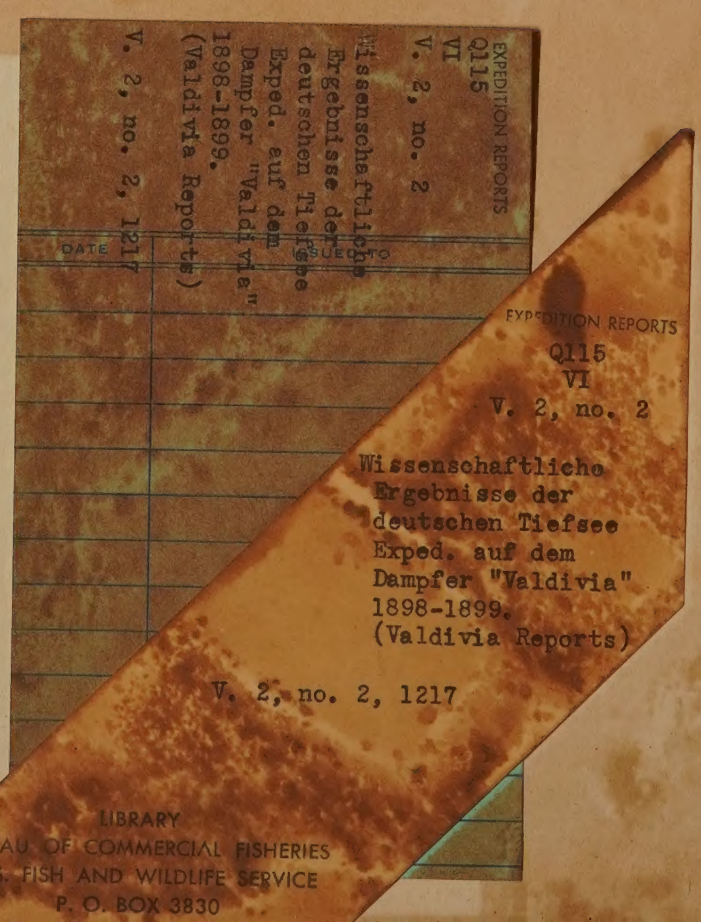
LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS



# WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE

DER

# DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION

## AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA“ 1898-1899

---

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG
LEITER DER EXPEDITION

---

## ZWEITER BAND. ZWEITER TEIL

Mit 58 Tafeln und 5 Abbildungen im Text

JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1907

Q115
V1
v.2,no.2
1217

Uebersetzungsrecht vorbehalten.

# Inhalt des zweiten Bandes. Zweiter Teil.

Seite

**Das Phytoplankton des Antarktischen Meeres nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.** Von G. KARSTEN. Mit Tafel I—XIX . . . . . 1

**Das Phytoplankton des Atlantischen Oceans nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.** Von G. KARSTEN. Mit Tafel XX—XXXIV [I—XV] 137

**Das Indische Phytoplankton nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.** Von G. KARSTEN. Mit Tafel XXXV—LIV [I—XX] und 5 Abbildungen im Text . . . . . 221

**Die Meeresalgen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.** Von TH. REINBOLD. Mit Tafel LV—LVIII [I—IV] . . . . . 549

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

# Das Phytoplankton des Antarktischen Meeres nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899

bearbeitet von

G. Karsten.

Mit Tafel I—XIX.

Eingegangen den 10. April 1905.

C. Chun.

# Einleitung.

Dem Botaniker der Tiefsee-Expedition A. F. W. SCHIMPER war es nicht vergönnt gewesen, die Bearbeitung des von ihm mitgebrachten Materials selber zu vollenden. Rastlos hatte er während der Fahrt die Beobachtungen soweit möglich durchgeführt und besonders die Klarstellung der vertikalen Verteilung des Phytoplanktons sich angelegen sein lassen. Das ganze bis zu dieser Reise über die Frage vorhandene Wissen war äußerst dürftig, wie z. B. aus der von SCHIMPER gegebenen Darstellung der schwebenden Meeresvegetation in seiner gerade vor Antritt der Reise zum Abschluß gebrachten „Pflanzengeographie“[1]) hervorgeht. Wenn bereits in den vom Leiter der Expedition an das Reichsamt des Inneren erstatteten Reiseberichten[2]) über den Verlauf und die Ergebnisse der Fahrt präcisere Angaben über die vertikale Verteilung des Phytoplanktons an Stelle der früheren Vorstellungen treten konnten, so ist das in erster Linie SCHIMPER's Verdienst. Sein für die ganze Wissenschaft viel zu früher Tod war daher gerade für die „Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition“ ein unersetzlicher Verlust, der in keiner Weise ausgeglichen werden konnte.

Andererseits war es wichtig, das hervorragend wertvolle Material, das die Expedition mitgebracht hatte, nicht allzulange ungenutzt liegen zu lassen, und dies ist der Hauptgrund, der mich veranlaßte, eine Anfrage des Leiters der Expedition und Herausgebers der „Ergebnisse“, ob ich bereit wäre, die Bearbeitung zu übernehmen, in zustimmendem Sinne zu beantworten. Da es vorteilhaft erschien, die aus der Antarktis herrührenden Phytoplanktonproben zunächst in Angriff zu nehmen, damit sie nicht durch das Material der verschiedenen Südpol-Expeditionen entwertet würden, so liegt hier das antarktische Phytoplankton als erster Teil der Bearbeitung vor, mitten aus dem Expeditionsverlauf herausgegriffen.

Das Material setzte sich in verschiedener Weise zusammen. Als wichtigste Grundlage für die ganze Bearbeitung diente das von SCHIMPER an Bord der „Valdivia“ geführte Tagebuch, in welches die Beobachtungen regelmäßig eingetragen und die verschiedenen Formen teils bestimmt, teils unter Hinweis auf mehr oder minder charakteristische Skizzen mit Nummern bezeichnet wurden. Dieses Journal mußte für die Angaben über Quantität der Fänge, besonders der Schließnetzfänge in verschiedenen Höhenstufen die einzige Grundlage meiner Angaben bleiben.

Das von SCHIMPER selbst in Fläschchen verschiedener Größe konservierte Pflanzenmaterial war von sehr ungleichem Werte. Zum Teil hatte es durch Anwendung von Pikrinsäure-Kon-

1) A. F. W. SCHIMPER, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage, Jena 1898, S. 839.

2) C. CHUN, Die deutsche Tiefsee-Expedition 1898/99 etc. Zeitschr. der Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin, 1899, Bd. XXXIV, Heft 2.

servierungsflüssigkeiten sehr stark gelitten. Die Korke waren angegriffen, schlossen nicht mehr dicht, und der Inhalt solcher nur zur Hälfte gefüllten Gläser war durch das Geschütteltwerden bei dem verschiedenen Hin- und Herreisen meist zertrümmert oder gänzlich ausgetrocknet. Andere Fänge, mit anderweitigen Flüssigkeiten behandelt, waren dagegen häufig recht brauchbar. — Durchweg gut erhalten zeigte sich das mir von Herrn Professor CHUN überwiesene Material der Schließnetzfänge, von dem nur hie und da eine Stufe fehlte. Von größtem Werte erwies sich endlich das von Herrn Dr. APSTEIN konservierte, für Auszählungen nach der HENSEN'schen Methode bestimmte Planktonmaterial, das schließlich für die Mehrzahl der Stationen die Hauptgrundlage meiner Untersuchungen bilden mußte und bei dem ich in einigen Fällen nur bedauerte, daß es allzusehr von der Oberfläche 5, 10, 15 m stammte, wo mir Material von 20—40 m oder von 40—60 m lieber gewesen wäre. Alles in allem glaube ich jedoch eine ziemliche Vollständigkeit in der Bearbeitung des mitgebrachten Phytoplanktonmaterials erreicht zu haben.

Für die Untersuchung kam es darauf an, eine Methode ausfindig zu machen, die allseitige Drehung mindestens der kleineren Objekte im Präparate gestattete, da ich mit der einseitigen Schalenbeobachtung mich keineswegs begnügen durfte. Folgendes Verfahren hat sich schließlich am besten bewährt. Das gesamte Material eines Fanges oder bei größerer Menge ein entsprechender Teil davon wird in ein flaches Glasschälchen gespült und mit häufig erneuertem, durch möglichst geringen Sublimatzusatz genügend antiseptisch gemachtem Wasser so lange behandelt, bis die Flüssigkeit vollkommen klar bleibt. Gleiches Sublimatwasser bildet das Einschlußmedium für geringe mit einer Pipette aufgesogene Planktonmengen; das Deckglas wird durch einen schnell herumgelegten Rand von dickflüssiger — ebenfalls mit Sublimat antiseptisch gemachter — Glycerin-Gelatine luftdicht abgeschlossen. Auf die Anwendung eines Glycerin-Gelatineringes ward ich durch Frl. Dr. Gräfin VON LINDEN hingewiesen, nachdem alle möglichen sonstigen Mittel ohne Erfolg versucht waren. Ist die Flüssigkeitsmenge unter dem Deckglase richtig abgemessen, so bleibt ein genügender Spielraum, um auch größeren *Coscinodiscus* etc.-Zellen eine Drehung zu gestatten, wenn man mit einer Nadel auf verschiedene Stellen des Deckgläschens einen gelinden Druck ausübt. Der Gelatinering ist elastisch genug, entsprechend nachzugeben. Nach mehrtägigem Liegen verdunstet freilich stets eine geringe Menge von Wasser, so daß der zur Verfügung stehende Spielraum eingeengt wird. Durch völligen Abschluß des Präparates mit Canadabalsam kann man dem weiteren Verdunsten vorbeugen.

Von dem Ausglühen der Schalen für die Darstellung der feineren Zeichnung habe ich also ganz Abstand genommen und glaube, auf den Tafeln den Beweis geliefert zu haben, daß man auch ohne dies gut auskommen kann. Sollte hie und da das genannte Verfahren nicht genügen, so muß man sich durch Einlegen der getrockneten Schalen in Styrax helfen, wie es z. B. bei den Solenoideen verschiedentlich geschah.

Die mir vom Reichsamte des Innern auf Antrag des Herrn Prof. CHUN bewilligte Assistentenstelle ward von Frl. L. ZENNECK eingenommen, deren Arbeit hauptsächlich darin bestand, nach meinen Skizzen und dem mikroskopischen Präparate unter meiner Aufsicht die verschiedenen Formen zu zeichnen. Ohne diese wesentliche Unterstützung, für die ich dem Reichsamte des Inneren zu großem Dank verpflichtet bin, wäre es mir nicht möglich gewesen, die Arbeit in dieser Form zu leisten.

Zu besonderem Danke bin ich Herrn Professor Dr. Carl Chun verbunden, der allen meinen Wünschen auf das bereitwilligste entgegenkam und sie auf geeignete Weise an den maßgebenden Stellen zu vertreten wußte. — Eine große Hilfe war es, daß Herr Geheimrat Dr. J. Reinke mir auf meine Bitte die kostbare Sammlung von Schalenpräparaten des Kieler Botanischen Institutes zum Vergleiche zur Verfügung stellte. Wertvolle und schwer zu beschaffende Litteratur verdanke ich der bekannten Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. O. Müller, der sie mir mit großer Selbstlosigkeit für so lange Zeit zur Benutzung überließ. Die Bestimmung einiger treibender Algenfragmente übernahm freundlichst Herr Major Th. Reinbold. Allen Genannten möchte ich hier nochmals meinen ebenso verbindlichen wie herzlichen Dank aussprechen, besonders auch Frl. Zenneck für ihr mühsames und gewissenhaftes Arbeiten.

Die Arbeit ist im hiesigen Botanischen Institute der Universität entstanden. Dem Direktor des Institutes, Herrn Geheimrat E. Strasburger, bin ich für die Erlaubnis, eines der besten Mikroskope des Institutes zu benutzen, und für das freundliche Entgegenkommen in der Ueberlassung eines Arbeitsplatzes an Frl. Zenneck besonderen herzlichen Dank schuldig.

In der Anordnung stelle ich den allgemeinen Teil voran. Er findet seine Belege teils im systematischen Teile, der die Beschreibung der meisten der erwähnten Formen bringt, teils in dem statistischen Nachweise aller an den einzelnen Stationen von Schimper und von mir beobachteten Formen.

## I. Allgemeiner Teil.

# Das antarktische Phytoplankton.

Der vorliegende Teil der Phytoplankton-Bearbeitung erstreckt sich auf den Reiseabschnitt von Kapstadt über die Bouvet-Insel bis zu den Kerguelen, umfaßt also die Fahrt durch das antarktische Meer.

Um genauer festzustellen, inwieweit die biologischen Befunde mit den oceanographischen parallel laufen, mag hier folgende Stelle aus Band I der Wissenschaftlichen Ergebnisse[1]) wiederholt werden: „Ueber die geographische Position, an der die „Valdivia“ rein antarktisches Wasser erreichte, ist nur innerhalb enger Grenzen ein Zweifel möglich. Aus dem Mischgebiet waren wir unter 45° S. Br. heraus; dort fiel auch der Salzgehalt zum ersten Male auf 34 ‰ und weniger, somit auf den Betrag, der für die ganze Eismeerfahrt im Mittel gilt (33,6—33,8 ‰) .... Wir können daher sagen, daß, da zugleich die Wasserwärme ziemlich gleichmäßig, aber stark sank, unter mindestens 50° S. Br. am 22. November mit 2,5°, wenn nicht schon unter 47° S. Br. am 20. November mit 5,5° rein polares Wasser unter den Längen der Bouvet-Gegend vorhanden war. Im Osten, bei der Fahrt nordwärts nach Kerguelen, war die Grenze deutlicher markiert, sie wurde am 31. Dezember frühmorgens unter 46° S. Br. überschritten, als die Temperatur innerhalb 8 Stunden von 4,5° auf 9,4° und der Salzgehalt von 33,7 ‰ auf 34,3 ‰ stieg.“

Während nun diese letztere Grenzangabe mit den Planktonbefunden und Schimper's Tagebuch genau übereinstimmt, findet sich hier der Wechsel beim Eintritt in die Antarktis bereits

1) G. Schott, Oceanographie, l. c. S. 133.

unter Station 119, am 17. November nachmittags eingetragen und durch die Planktonbefunde auch bestätigt. Bei der von SCHOTT[1]) anschaulich geschilderten starken „Zersplitterung" des warmen schnellfließenden Agulhasstromes in der kalten Benguelaströmung, wie sie in den überaus schnell aufeinander folgenden Schwankungen der Temperatur zum Ausdruck gelangt, bedarf diese scheinbare Differenz nicht erst einer besonderen Erklärung, sie ist eben in dem Charakter des Mischwassergebietes begründet.

## Zusammensetzung und horizontale Verbreitung des antarktischen Phytoplanktons.

Nach der statistischen Aufnahme des Phytoplanktons auf den antarktischen Stationen der deutschen Tiefsee-Expedition (S. 33 ff.) ergiebt sich, daß in diesem Gebiete die Diatomeen fast allein als Produzenten organischen Materials in Betracht kommen. Die sonst — besonders auch im arktischen Norden — mit ihnen wetteifernden Peridineen scheiden fast völlig aus, ihre häufigste Art, *Peridinium antarcticum*, entbehrt der Chromatophoren. In einzelnen Fängen verzeichnete nackte *Gymnodinium*-Arten mit Chromatophoren sind zu selten, um das Gesamtresultat beeinflussen zu können. Die einzige neben den Diatomeen wenigstens hie und da nicht völlig in den Hintergrund tretende autotrophe Form ist *Phaeocystis antarctica*, eine Flagellate, oder doch nach dem bisher vorliegenden Material wahrscheinlich hier einzureihen.

Die in SCHIMPER's Beobachtungen im Tagebuch wie in den Berichten[2]) an das Reichsamt des Innern hervorgehobene Massenhaftigkeit des antarktischen Phytoplanktons wird vor allem durch *Chaetoceras criophilum* und die mit dieser Species vergesellschafteten weiteren Arten der Gattung, besonders *Chaetoceras Janischianum, Chaetoceras neglectum, Chaetoceras Schimperianum, Chaetoceras cruciatum* und *Chaetoceras Castracanei*, bedingt, zu denen in einzelnen Fällen sich *Chaetoceras atlanticum* gesellt. Neben den *Chaetoceras*-Arten ist *Thalassiothrix antarctica* zu nennen, der sich die ähnlich geformte verwandte *Synedra spathulata* anreiht; zwei Formen, mit sehr widerstandsfähigen, in der Apikalachse außerordentlich lang ausgezogenen Schalen. Kaum minder verbreitet sind die *Rhizosolenia*-Arten. Die häufigste ist unzweifelhaft die auch im Atlantischen Ocean weit verbreitete Art *Rhizosolenia semispina*; daneben als eine für die Antarktis besonders charakteristische Art, die nicht ganz so häufig zu findende *Rhizosolenia inermis*. Neben beiden ist *Rhizosolenia alata* und meist in ein wenig abweichender Form *Rh. styliformis* im Gebiete überall verbreitet. Als charakteristisch, aber niemals in größeren Mengen auftretend finden sich *Rhizosolenia Rhombus, Rh. torpedo. simplex* und *Chunii*. Ebenso zählen die mächtigen Zellen und Zellreihen von *Dactyliosolen laevis* zu den typisch antarktischen Diatomeen, während *Dactyliosolen antarcticus* auch im Atlantischen Ocean auftritt; die Hauptverbreitung scheint aber auch für diese Art in den antarktischen Regionen zu liegen.

Ueberall vorhanden, aber der geringen Zellgröße wegen niemals dominierend zeigt sich *Fragilaria antarctica*, deren Schalen vermöge ihrer außergewöhnlichen Widerstandsfähigkeit in allen Grundproben vorherrschen.

An einer Station nur, dort aber in sonst wohl nirgends erreichtem Grade dominierend erwies sich *Corethron Valdiviae*, das, meist der Schwesterart *Corethron inerme* ähnlich, eine mehr

1) l. c. S. 131.
2) C. CHUN, Reiseberichte etc., l. c., 1899, S. 45.

bescheidene Rolle spielt. Wenn es hier vollkommen berechtigt ist, von einem „*Corethron*-Plankton" zu sprechen, so war verhältnismäßig seltener ein so starkes Ueberwiegen einer Gattung über die anderen zu finden, daß mit gleichem Rechte von einem *Chaetoceras-*, *Rhizosolenia-* oder *Synedra*-Plankton[1]) gesprochen werden konnte. Der Regel nach waren doch die beiden minder hervortretenden Gattungen zusammen genommen der dritten vorherrschenden etwa gewachsen, so daß sie nicht völlig vernachlässigt werden durften. Solche Fälle, wie der für *Corethron* genannte, bildeten eben Ausnahmen gegenüber der Regel.

Ziemlich gleichmäßiger Verbreitung erfreut sich *Nitzschia seriata*. *Thalassiosira antarctica* und die in der Regel, wenn auch nicht ausnahmslos, mit ihr auf das innigste vergesellschaftete *Phaeocystis* waren im westlichen Teile der Fahrt häufiger, traten mit Annäherung an die Kerguelen mehr und mehr zurück, ohne ganz zu verschwinden. Von *Coscinodiscus*-Arten läßt sich nur *Coscinodiscus subtilis* als einigermaßen gleichmäßig im Gebiet verbreitet bezeichnen, ebenso wohl *Asteromphalus Hookeri*, und vielleicht *Actinocyclus antarcticus* und *Actinocyclus Valdiviae*; alle übrigen zahlreichen Arten traten bald hier bald da einmal auf derart, daß diese drei die Coscinodiscoideen vertretenden Gattungen als solche trotz alledem eine erhebliche Verbreitung im Antarktischen Meere zeigen.

Von den bisher nicht genannten Gattungen und Arten der systematischen Aufzählung sind *Eucampia* uud *Moelleria* im ganzen antarktischen Gebiet verstreut nachgewiesen. Die wenigen Naviculoideen und Nitzschioideen (von *N. seriata* abgesehen) geben einen zu unbedeutenden Einschlag, um erheblich ins Gewicht zu fallen. Doch sind die *Navicula pellucida*, *Navicula oceanica*, *Scoliopleura pelagica*, *Tropidoneïs antarctica*, *Nitzschia pelagica* und alle *Chuniella*-Arten in ihren Chromatophoren dem pelagischen Leben angepaßt. Sie besitzen mehr oder minder ausgesprochen kokkochromatischen Bau und weichen in diesem Punkte von der Mehrzahl ihrer nächsten Verwandten erheblich ab. Wie weit sie aber auf die Oberfläche gerade der antarktischen Meeresgebiete beschränkt sind, entzieht sich noch unserer Kenntnis.

Bei allen bisher aufgeführten Arten läßt sich die Annahme, daß sie dauernd als Schwebeorganismen fortexistieren, ohne allzugroße Bedenken aufrecht erhalten. Sie kommen in dem Gebiete mit großer Gleichmäßigkeit mehr oder minder häufig vor und zeigen keinerlei Abhängigkeit von der Annäherung an die Küsten. Im Gegensatze zu diesen als oceanische Formen[2]) zu bezeichnenden stehen andere Arten und Gattungen, die, wie *Biddulphia*, nur an den Anfangs- und Endstationen in Nähe der Küste sich fanden und die in den flacheren Küstenmeeren ihre Heimat besitzen, ebenso die Gattung *Hyalodiscus*, welche auf nähere Umgebung der Kerguelen beschränkt schien, wie das hier gefundene *Triceratium arcticum* und vielleicht auch die ebenfalls nur hier beobachtete *Rhizosolenia crassa*. Alle diese Formen würden neritische[2]) Planktonten darstellen. Von Grundformen sind im systematischen Teile außerdem noch eingehender behandelt worden: *Melosira Sol*, *Grammatophora*, *Entopyla* und eine *Cocconeïs*-Art, die sämtlich von den Kerguelen in besonders gut erhaltenem Material vorlagen. Im Phytoplankton treten Zellen dieser Species höchstens einmal vereinzelt in der nächsten Nähe der Küste auf.

1) A. F. W. Schimper in dem Reisebericht von C. Chun, Die deutsche Tiefsee-Expedition 1898/99. Sonderabdruck Zeitschrift der Ges. f. Erdkunde zu Berlin, 1899, Bd. XXXIV, S. 45.

2) E. Haeckel, Planktonstudien, Jena 1890, S. 22.

Mit Annäherung an die Grenzen des Gebietes kommen jedoch noch weitere Aenderungen in die große Gleichförmigkeit des antarktischen Phytoplanktons, welche nicht auf den Einfluß der Küstennähe geschoben werden können. Beim Verlassen des afrikanischen Kontinentes, in geringerem Grade auch bei Annäherung an die Kerguelen, mischen sich einige im übrigen Gebiet fehlende Peridineen wie *Ceratium tripos* var. *macroceras, Dinophysis homunculus* u. a., außerdem *Planctoniella Sol, Stephanopyxis* und *Xanthotrichum* (*Oscillatoriaceae*) dem übrigen Plankton bei; Formen, die sämtlich aus dem benachbarten Warmwassergebiete, wo sie zu Hause sind, durch den Agulhasstrom[1]) weit in die kalte Benguelaströmung hineingetragen werden und daher im großen Mischwassergebiet zwischen Kapstadt und Bouvet-Insel auftauchen müssen. Ebenso treten im Osten, wo eine derart heftige Strömung freilich fehlt, vereinzelte Individuen von Arten aus den wärmeren Meeren der niederen Breiten hie und da einmal über die Gebietsgrenze ein.

Nach der hier geschilderten Verbreitung kann als wesentlicher Charakter des rein-antarktischen Phytoplanktons neben seiner Massenhaftigkeit eine überaus große Gleichförmigkeit hervorgehoben werden, die wohl hauptsächlich auf das Fehlen stärkerer Meeresströmungen[2]) südlich des Mischwassergebietes zurückgeführt werden muß.

## Die vertikale Verteilung des Phytoplanktons.

Besonderer Wert wurde während der ganzen Tiefsee-Expedition darauf gelegt, die vertikale Verbreitung des allein organische Masse produzierenden Phytoplanktons klarzustellen. Da diese Arbeit der Assimilation nur unter dem Einflusse des Lichtes von statten geht, ist von vorneherein klar, daß nur in den noch von der Sonne durchleuchteten oberen Schichten assimilierende Phytoplanktonzellen existieren können. Wie weit aber hinreichendes Licht vorhanden ist und wie innerhalb dieser belichteten Schicht die quantitative und qualitative Verteilung zu denken ist, war unklar. Das Verdienst, diese wichtige Frage vollauf berücksichtigt zu haben, kommt dem Leiter der Expedition und dem Botaniker gemeinsam zu. So ist in den Reiseberichten von C. CHUN, wie sie in der Zeitschrift der Berliner Gesellschaft für Erdkunde wiedergegeben sind, gerade dieser Punkt auf Grund der Angaben SCHIMPER's bereits ausführlicher behandelt worden. Auch hier muß betont werden, daß ich die Angaben über quantitatives Verhalten des Phytoplanktons natürlich nur auf Grund von SCHIMPER's Notizen und Tagebuch-Anzeichnungen machen kann. Zum Glück hatte SCHIMPER gerade diesen Teil seiner Arbeit zuerst in Angriff genommen und ihn, wohl für den erwähnten Bericht, einigermaßen ausgearbeitet. Bei der Behandlung der qualitativen Verschiedenheit der Tiefenregionen war dagegen wenig mehr als die großen Umrisse gegeben, doch wird auch hier in einzelnen Fragen, die nur an lebendem Materiale entschieden werden können, auf SCHIMPER's Vorarbeiten hinzuweisen sein.

Die grundlegenden Schließnetzfänge sind in der statistischen Aufnahme der Stationsfänge vollständig mitgeteilt; hier sei das von SCHIMPER noch ausgearbeitete, übersichtlicher zusammengestellte Hauptergebnis der vier wichtigsten Fangserien vorangestellt; es sind nur einige Namen den Bestimmungen gemäß geändert worden:

1) G. SCHOTT, Tiefsee-Expedition, Bd. I, Oceanographie, l. c. S. 130.
2) Ibidem, Taf. XXXIX.

„Schließnetzfänge vom 8. Dezember, Station 143.

I. 100—0 m. Das oberflächliche Plankton ist reichlich und beinahe ausschließlich von *Rhizosolenia semispina, Rh. alata, Rh. inermis* gebildet; daneben untergeordnet *Thalassiothrix antarctica, Fragilaria antarctica, Coscinodiscus, Actinocyclus* und *Corethron* (*Valdiviae*) in Spuren.

II. 200—100 m. Pflanzenleben im Vergleich mit I recht spärlich, von ähnlicher Zusammensetzung. Die Zahl der lebenden Formen ist viel größer als diejenige der Schalen; auch sind jene ganz normal; beobachtet: 16 Rhizosolenien, 9 *Coscinodiscus,* 2 *Actinocyclus,* 6 *Thalassiothrix,* 1 *Hemiaulus,* alles von normalem Aussehen.

III. 300—200 m. Die Zahl der Schalen überwiegt die lebenden Formen; lebend wurden beobachtet: 4 Rhizosolenien, 3 *Coscinodiscus,* 4 *Thalassiothrix,* 1 *Corethron,* 1 *Fragilaria*-Zelle, 1 *Chaetoceras*-Zelle.

IV. 400—300 m. Lebend wurden beobachtet: 5 Rhizosolenien, darunter eine viergliedrige Kette, 5 *Coscinodiscus,* 1 *Actinocyclus,* 1 *Asteromphalus.*

Schließnetzfänge vom 10. Dezember, Station 145.

Massenhafte Entwickelung im Oberflächenplankton. Obere 20 m enthalten bei gleicher Zusammensetzung weniger vegetabilisches Plankton als 20—40 m und 40—60 m. 60—100 m nicht untersucht.

Schließnetzfänge vom 16. Dezember, Station 151.

I. 100—0 m. Das Plankton besteht aus *Chaetoceras criophilum, Rhizosolenia inermis* und *semispina, Thalassiothrix antarctica, Nitzschia seriata,* wenig *Thalassiosira, Corethron,* noch weniger *Coscinodiscus, Asteromphalus* und vereinzelten Fragilarien. Die meisten Rhizosolenien, *Coscinodiscus, Asteromphalus, Thalassiosira,* die zarteren *Chaetoceras* in Systrophe. Viel *Peridinium antarcticum* und *divergens.*

II. 200—100 m. Ziemlich viele Rhizosolenien, aber stets mit desorganisiertem Inhalt oder starker Systrophe. Viele lange Bruchstücke von *Thalassiothrix* mit anscheinend noch lebenden Inhaltsresten. Für *Chaetoceras* und *Rhizosolenia* reicht die Beleuchtung nicht mehr aus, für *Coscinodiscus, Actinocyclus* und *Asteromphalus* genügt sie (vielleicht mit Ausnahme ihrer untersten Schichten). Normal: 15 *Coscinodiscus,* 16 *Actinocyclus,* 3 *Asteromphalus,* 2 *Dinophysis laevis,* 10 *Peridinium divergens.* Lebend, aber mit beginnender Umordnung der Chromatophoren oder mit Systrophe: 4 *Coscinodiscus,* 1 *Asteromphalus,* 4 *Rhizosolenia,* 1 *Chaetoceras.* Mit desorganisiertem Inhalt viele Rhizosolenien, weniger *Chaetoceras,* 2 *Dinophysis.* Leer: 4 *Rhizosolenia,* 6 *Chaetoceras,* 6 *Coscinodiscus, Fragilaria.*

III. 300—200 m. Normal: 1 *Coscinodiscus,* 1 *Thalassiosira* (2-gliedrige Kette), 1 *Chaetoceras*-Kette (reichgliedrig) 4 *Peridinium divergens.* Beginnende Umordnung der Chromatophoren: 1 *Coscinodiscus.* Mehr oder weniger vorgeschrittene Desorganisation: 2 *Dinophysis laevis,* 3 *Chaetoceras criophilum,* 2 *Chaetoceras* spec., 1 *Coscinodiscus.* Leere Schalen oder solche mit spärlichen Inhaltsresten: 1 *Rhizosolenia,* 2 *Coscinodiscus,* 2 *Dictyocha,* 1 *Asteromphalus.* Mehrere Fragmente von *Thalassiothrix* und *Fragilaria* mit noch wohl kenntlichen Chromatophoren.

IV. 400—300 m. Der Gehalt an Diatomeen, auch an leeren Schalen war ein sehr geringer. Lebend und mit normalen, peripherisch gelagerten Chromatophoren wurden nur 1 *Cos-*

*cinodiscus*, eine *Rhizosolenia*-Zelle und je eine Zelle von *Chaetoceras criophilum* und *Ch. Janischianum*, sowie 1 *Peridinium divergens* und 1 *Peridinium antarcticum* gefunden. Die übrigen Diatomeen zeigten, soweit sie nicht aus leeren Schalen bestanden, Wirkungen der Verdunkelung ähnlicher Art, wie sie in dem Versuch vom 17. bis 19. Dezember[1]) durch künstliche Verdunkelung erzielt wurden: ausgeprägte Systrophe.

Schließnetzfänge vom 17. Dezember, Station 152.

I. 20—0 m. *Rhizosolenia, Corethron, Biddulphia* sämtlich, *Coscinodiscus* meist systroph. Vorherrschend ist die lange *Synedra spathulata*, viel weniger *Chaetoceras*. Die *Chaetoceras* haben oft Anzeichen von Desorganisation; wo nicht, bald Systrophe, bald Peristrophe. Auch sind die Chromatophoren von *Chaetoceras* häufig grünlich.

II. 40—20 m. *Chaetoceras criophilum* hat beträchtlich zugenommen und ist meist normal. *Corethron* und *Rhizosolenia* haben meist kontrahiertes Plasma. *Coscinodiscus* und *Asteromphalus* sind gesund.

III. 60—40 m. *Coscinodiscus* und *Actinocyclus* haben stark zugenommen, auch *Asteromphalus*, alle ganz frisch und normal. Bei *Rhizosolenia* ist Peristrophe beinahe allgemein, viel weniger haben kontrahiertes Plasma.

IV. 80—60 m. Wesentlich wie III.

V. 100—80 m. Starke Gesamtabnahme, hauptsächlich durch *Chaetoceras* und *Synedra* bedingt, weniger von *Coscinodiscus* und *Asteromphalus*.

Für das Augenmaß ist Fang III der stärkste, IV deutlich schwächer, V sehr viel schwächer, II beinahe wie III, I etwas schwächer."

Das Gesamtresultat der quantitativen Tiefenverteilung des antarktischen Phytoplanktons läßt sich also dahin zusammenfassen, daß die obere Schicht von 200 m fast allein die Hauptmasse der lebenden Pflanzen enthält[2]); und zwar nimmt bis zu 40 m Tiefe die Masse dauernd zu, sie bleibt von 40—80 m Tiefe auf der maximalen Höhe stehen und fällt dann rasch ab. Die absterbenden Zellen dieser dicken lebenden Schicht müssen in größere Tiefen hinabfallen; sie gleichen einem dichten und anhaltenden Regen, der zunächst bis ca. 400 m noch mit zahlreichen lebenden Elementen durchsetzt ist. Doch nimmt der Prozentsatz der letzteren dauernd ab. Ebenso wird die Dichtigkeit des fallenden Regens von abgestorbenen Zellen nach und nach geringer. So wird man in weiteren Tiefen stets weniger von den Resten des Oberflächenphytoplanktons nachweisen können, es wird von der Menge der Konsumenten verbraucht, welche ja bis auf den Boden des tiefen antarktischen Meeres im letzten Grunde ausschließlich auf Kosten des vegetabilischen Phytoplanktons der oberen 200—400 m leben. Daß dieses hier über ungeheuere Strecken hin fast ausschließlich aus Diatomeen besteht, läßt die bisher umstrittene Bedeutung[3]) dieser Pflanzenklasse klar hervortreten.

1) Es ist weiter unten S. 16 Näheres darüber mitgeteilt.

2) Dieses Resultat war auch schon durch die wenigen Schließnetzfänge der Plankton-Expedition für den Atlantischen Ocean erhalten worden, vergl. F. Schütt, Analytische Planktonstudien, l. c. S. 87, und K. Brandt, Schließnetzfänge der Plankton-Expedition, l.

3) G. Karsten, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 195 und, V. Hensen, Schlußbemerkung dazu.

## Grundproben.

Auf dem Meeresboden müßten also schließlich die Kieselschalen der in dem Oberflächenplankton beobachteten Formen sich wieder vorfinden. Der Vergleich der untersuchten Grundproben, die auf die Strecke von der Bouvet-Insel bis zu den Kerguelen ziemlich gleichmäßig verteilt sind, ergiebt nun stets das Vorhandensein von *Fragilaria*-Schalen als vorherrschenden Bestandteil, daneben finden sich *Thalassiothrix*, *Synedra*, *Eucampia*, *Coscinodiscus* in sehr zahlreichen und verschiedenen Formen, *Actinocyclus*, *Asteromphalus*, *Euodia* in wechselnden Mengen; *Chaetoceras radiculum*-Hornstücke, *Rhizosolenia*-Spitzen sind, wenn auch selten, zu finden, endlich *Dictyocha*-Skelette. Damit sind die nachweisbaren Reste der Oberflächenvegetation erschöpft. Die Proben stammten aus 4605—5733 m Tiefe.

Es könnte zunächst auffallend erscheinen, daß die *Coscinodiscus*-Formen am Grunde vielfach andere sind, als wie sie im Phytoplankton nachgewiesen werden konnten. Die Antwort darauf liegt darin, daß die Bodenproben die gesamten im Laufe der Jahre bis zu ihnen gelangenden Schalen aufbewahren, während die Planktonproben nur den gerade zur Zeit der Tiefsee-Expedition in Wucherungsperiode befindlichen Teil reichlicher enthalten können. Zu anderer Zeit gesammelt, würde die Zusammensetzung eine andere sein.

Wo sind aber alle die unzähligen Schalen von *Chaetoceras*, *Rhizosolenia*, *Corethron*, *Dactyliosolen* geblieben, wenn von den kleineren und unscheinbareren Formen einmal ganz abgesehen werden mag? Sie haben die Wanderung in die Tiefe zwar ebenso angetreten, wie jene, sind aber nicht an das gleiche Ziel gelangt.

Betrachtet man einstweilen die vorhandenen Ueberreste der Grundproben[1]) aufmerksam, so fällt alsbald auf, daß niemals ganze Zellen vorliegen, sondern höchstens ganze Schalen. Die Gürtelbänder wird man entweder überhaupt vergeblich suchen oder aber isoliert finden. Alle Schalen, die vorhanden sind, zeichnen sich durch ihre Dickwandigkeit aus. So besonders *Fragilaria*, die *Synedra*-Arten und die Coscinodiscoideen. Alle mit dünneren Schalen ausgestatteten Formen dagegen sind verschwunden.

Daß unbegrenzt große Mengen von Wasser im stande sind, schließlich einen jeden Körper in Lösung zu bringen, ist bekannt; es ergiebt sich die Folgerung, daß die Schalen der dünnwandigen Formen aufgelöst wurden. Die *Chaetoceras*-, *Rhizosolenia*-, *Corethron*-Arten sind derartig dünnwandige Formen. Die beiden letztgenannten teilen mit *Dactyliosolen* die Eigenschaft, aus zahllosen Zwischenbändern oder Schuppen zusammengesetzt zu sein, und es darf wohl angenommen werden, daß die Falze der Zwischenbänder keinenfalls größere Widerstandsfähigkeit besitzen als diejenigen, welche die Schalen mit ihren Gürtelbändern verbinden. Hier in den Zwischenbandfalzen brechen die Zellen beim Trocknen oder bei gelindem Drucke auseinander, und man wird der von Hensen[2]) zuerst ausgesprochenen Annahme, daß hier „die Wandung nicht oder viel dünner verkieselt" sei, unbedingt zustimmen müssen. Demnach wird man nicht allzuweit fehlgehen, wenn man annimmt, daß diese drei zu den Solenoideen gehörenden Formen nur in Gestalt einzelner Schuppen oder Zwischenbänder in tiefere Wasserschichten gelangen, wenn

1) C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres, II. Aufl., Jena 1903. 235. Abbildung die Diatomeenschalenreste aus 5000—6000 m.
2) V. Hensen, Plankton, l. c. S. 83.

sie nicht bereits lange vorher dem Zooplankton zum Opfer fielen. Im auseinandergefallenen Zustande bieten die Zellschuppen mit ihren minder widerstandsfähigen Falzrändern eine so ungeheuer vergrößerte Angriffsfläche, daß eine vollständige Auflösung wesentlich erleichtert scheint. Wenn man aber auch von der einfachen Lösung durch die enormen Wassermengen absehen wollte, so sind die organischen Bestandteile der Schalen z. B. von *Chaetoceras*, den Angriffen der alles zerstörenden Bakterien ausgesetzt. Schon in der flachen Ostsee[1]) ließ sich diese Thatsache gerade für *Chaetoceras* nachweisen. Die Schalen erlitten zunächst eine Schwärzung. In sehr viel stärkerem Maße wird das Gleiche im Meere bei dem sehr langsamen Hinabsinken in jene außerordentlichen Tiefen der Fall sein. Auch die relativ hohe Wärme der tieferen Wasserschichten von 100—150 m ab, wie sie für die Antarktis in einer Mächtigkeit[2]) von ca. 2000 m festgestellt ist, kommt nun für die Auflösung der Diamoteenschalen und Gürtelbänder in doppelter Beziehung in Betracht, da einmal die direkte Lösungsfähigkeit des Wassers erhöht sein dürfte, andererseits die Zersetzungsarbeit der Bakterien durch die höhere Temperatur erheblich begünstigt werden muß.

Daß tierische Zehrer den Plasmaleib der Zellen ausnutzen, unterliegt keinem Zweifel. Ob sie aber nicht auch im stande sind, „die organische Grundsubstanz der Schalen" zu ihrem Körperaufbau zu verwenden, ist eine Frage, die Herr Professor CHUN gelegentlich eines Briefwechsels zuerst aufwarf. Er war zu dieser Fragestellung durch die ihm vom Bearbeiter der Radiolarien gemachte Mitteilung gelangt, daß die großen, in Tiefen unterhalb von 3000 m mit dem Schließnetz erbeuteten Radiolarien „bisweilen ganz vollgepfropft mit Diatomeenschalen sind". Nach dem überraschenden Nachweise[3]), daß gewisse große Seeschnecken aus ihren Speicheldrüsen ein 2—4¼ Proz. freie Schwefelsäure haltendes Sekret abscheiden, welches ihnen zur Bewältigung der Kalkplatten und Stacheln von Holothurien und Seesternen dient, darf wohl angenommen werden, daß jenen Radiolarien ebenfalls Mittel zu Gebote stehen, die organischen Bestandteile der Diatomeenschalen zu verwerten. Ob derartige Schalen damit dem weiteren Nachweise völlig entzogen werden, erscheint doch zweifelhaft. Bei Untersuchung von Diatomeenschalen des Grundschlickes von verschiedenen Stationen der Tiefsee-Expedition konnte zwar nachgewiesen werden, daß nach Herauslösung der Kieselsäure aus den Schalen ein gewisser Rest übrig blieb, welcher der organischen Grundlage der Schalen entsprechen muß, doch war dieser Rest so unbedeutend, und es fehlten an *Coscinodiscus*-Schalen gerade die Randpartien so vollständig, daß entweder eine erhebliche Deformierung durch Einfluß des Lösungsmittels oder aber ein vorheriges Schwinden jener wohl der Cellulose nahestehenden organischen Grundlage[4]), wie es etwa bei vorheriger Ausnutzung seitens tierischer Zehrer der Fall sein würde, angenommen werden muß.

Das Resultat dieser Vergleichung der Grundproben mit den Formen des lebenden Phytoplanktons würde also ergeben, daß nur Schalen auf den Boden des 4000—6000 m tiefen antarktischen Meeres gelangen können, die so dickwandig sind, daß

1) G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 197. J. FRENZEL, Die Diatomeen und ihr Schicksal, l. c., 1897.

2) Vergl. C. CHUN, Reiseberichte, l. c. S. 41. G. SCHOTT, Oceanographie, l. c. S. 188 u. Taf. XXXII.

3) TROSCHEL 1853, BOEDEKER, Monatsber. Ak. d. W. Berlin 1854, 486, PANCERI, ATTI, R., Ac. sc. Napoli, Vol. IV, 1869. R. SEMON, Im australischen Busch und an den Küsten des Korallenmeeres, Leipzig 1896, S. 509.

4) H. v. MOHL, Kieselskelett lebender Pflanzenzellen. Bot. Ztg., 1861, S. 220. E. PFITZER, Bacillariaceen in SCHENK's Handb. d. Botanik, Breslau 1882, Bd. II, S. 410. G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 149.

sie den Abnutzungen und der partiellen Auflösung während des äußerst langsam verlaufenden Sinkprozesses völlig gewachsen sind; alle anderen werden früher oder später vor Erreichung des Grundes zu vollständiger Auflösung gebracht.

## Qualitative Unterschiede der aufeinander folgenden Tiefenschichten des Phytoplanktons.

Es ist jedoch nicht die Masse allein, welche bei der Untersuchung der Schließnetzfänge in den verschiedenen Lagen Unterschiede erkennen läßt; in ebenso hohem Grade wechseln die Formen. Die in den oberen Schichten verbreiteten verschwinden in den tieferen Lagen, und neue Arten treten dafür ein. Jede Pflanzenspecies hat also auch im Meere ihren bestimmten, bei schwimmenden Zellen wenigstens der Tiefenlage nach fixierten Standort, der eine Summe genau abgewogener Lebensbedingungen umschließt und der nicht ohne Beeinträchtigung für das Gedeihen und die Entwickelung des Zellorganismus verlassen werden kann. Mit veränderter Tiefenlage wird vor allem das zur Verfügung stehende Licht seiner Menge, Intensität und Qualität nach verändert. Bei der Unentbehrlichkeit des Lichtes für alle assimilierenden Pflanzenzellen liegt es nahe, an diesen Faktor in erster Linie zu denken. Ob diese Annahme das Richtige trifft, oder ob noch weitere Faktoren in Betracht kommen, wird nachher zu prüfen sein.

Wie in einem Walde die zusammenwohnenden Gewächse sich in Bäume sondern, die ihre Kronen im vollen Sonnenlichte ausbreiten, und in Sträucher und Kräuter, die ihre Lebensbedingungen besser im Schatten von jenen erfüllt finden, so sind auch die Angehörigen des antarktischen Phytoplanktons je nach ihrem Lichtbedürfnis an verschiedene Wassertiefe gebunden. Es mag eine bis zu 60 m gerechnete Oberflächenschicht von den tieferen Lagen, die wir vorher ja im allgemeinen bis zu 200 m Tiefe noch ziemlich gut mit lebenden Pflanzen bevölkert fanden, unterschieden werden. Eine scharfe Grenze läßt sich hier natürlich nicht ziehen, werden doch durch mehr oder minder große Planktonmengen und seine gröbere oder feinere Beschaffenheit schon sehr erhebliche Differenzen der Durchsichtigkeit bedingt[1]), so daß die Grenze zwischen Oberflächenplankton und Tiefenplankton sich dementsprechend verschieben muß. Die Annahme von 60 m kann also nur einen Mittelwert darstellen und die Breite der Grenzschicht welche für Oberflächen- und Tiefenformen gleichmäßig bewohnbar erscheint, muß auf ca. 20 m veranschlagt werden.

Dem Oberflächenplankton gehören an alle *Chaetoceras*- und *Rhizosolenia*-Arten, die beiden *Dactyliosolen*-Formen und *Corethron Valdiviae*. Ferner sind *Thalassiothrix antarctica*, *Synedra spathulata*, *Fragilaria antarctica*, *Phaeocystis antarctica*, *Thalassiosira antarctica*, *Eucampia* und *Moelleria*, alle pelagischen Naviculoideen und Nitzschioideen, hierher zu zählen; von Coscinodiscoideen jedoch nur *Coscinodiscus subtilis*. Vorherrschende Formen des Oberflächenplanktons sind *Chaetoceras criophilum*, *Chaetoceras Janischianum*, *Chaetoceras neglectum*, *Rhizosolenia semispina*, *Rhizosolenia inermis*, *Rhizosolenia styliformis* (*Valdiviae*), *Rhizosolenia alata*, *Dactyliosolen laevis*, *Dactyliosolen antarcticus*, *Corethron Valdiviae*, *Thalassiothrix antarctica*, *Synedra spathulata*, *Fragilaria antarctica*, *Nitzschia seriata*, *Coscinodiscus subtilis*. Das Vorherrschen ist hier in dem

1) G. Schott, Oceanographie, l. c. S. 227.

Sinne gemeint, daß wohl kein antarktischer Planktonfang aus 60—0 m Tiefe mir zu Gesicht gekommen ist, der von jeder dieser Arten nicht einige Exemplare oder mindestens Bruchstücke aufzuweisen gehabt hätte. Diese Formen sind innerhalb des Gebietes überall vorhanden, wenn auch in sehr wechselnden Verhältnissen. Ein wenig beschränkter sind *Phaeocystis* und *Thalassiosira*, die im westlichen Teil des Gebietes in der Gegend der Bouvet-Insel sehr häufig, oft vorherrschend auftreten, gegen die Kerguelen hin fast verschwinden. Ueberall, aber stets nur in einzelnen Exemplaren, finden sich *Moelleria* und *Eucampia*. Die weiteren im systematischen Teil aufgeführten *Chaetoceras*- und *Rhizosolenia*-Arten sind meist hier und da in größerer oder geringerer Menge eingestreut. Ebenso verhält es sich mit den Nitzschioideen, von *Nitzschia seriata* abgesehen, und Naviculoideen; man begegnet auch in ihnen stets wieder alten Bekannten, die über das ganze antarktische Meer gleichmäßig verstreut zu sein scheinen.

Demnach kommen wir zu dem Ergebnis, daß der vorher für das ganze antarktische Phytoplankton festgestellte Satz von der Gleichförmigkeit der Verteilung specielle Geltung für das Oberflächenplankton besitzt. Er lautet: Das antarktische Oberflächenplankton ist außergewöhnlich einförmig und gleichmäßig über die ungeheure Meeresfläche verteilt. Hier ist auch darauf aufmerksam zu machen, daß innerhalb der Antarktis, und zwar, nach SCHIMPER, besonders auffallend südlich von 50° S. Br. an, die obersten 20 m verhältnismäßig planktonarm zu sein pflegen, und daß die Chromatophoren aller Arten mehr oder minder regelmäßig sich in Systrophe befinden. Selbst bis 40 m Tiefe ist das Plasma noch bisweilen kontrahiert. Diese Erscheinungen treten sonst infolge zu starker Beleuchtung, mechanischer Erschütterung oder anderer ungünstiger Vegetationsbedingungen ein. Sie lassen darauf schließen, daß die Existenz nahe der Oberfläche für die Diatomeenzellen durch zunächst nicht völlig klargestellte Umstände sehr erschwert wird. Merkwürdig ist, daß nach SCHIMPER nördlich von 50° S. Br. die oberste Schicht ebenso reich an Phytoplankton wird, wie die nächst tiefere, und daß die Systrophe nicht mehr in so auffälligem Maße auftritt. Es wird unten näher auf diesen Punkt einzugehen sein (S. 16).

Das Tiefenplankton steht in diametralem Gegensatze zu der festgestellten Gleichmäßigkeit des Oberflächenplanktons. Hier herrschen unbestritten die Coscinodiscoideen, d. h. vor allem *Coscinodiscus* selbst, daneben *Actinocyclus* und *Asteromphalus*. Die Zahl verschiedener Species ist hier trotz der großen Aehnlichkeit schier unerschöpflich, fast jede Station hatte eine oder die andere neue, in den früher untersuchten Fängen noch nicht beobachtete Form aufzuweisen, und ebenso wechselte die Zusammenstellung jedesmal. Es kamen im ganzen über 90 verschiedene Coscinodiscoideenarten zur Beobachtung, von denen ein erheblicher Teil neue Arten darstellen dürfte. Jedenfalls gelang es mir bei einem großen Teile nicht, sie mit bereits bekannten zu identifizieren, woran freilich die sehr im ärgen liegende Systematik gerade dieser Formen nicht zum wenigsten schuld sein dürfte. Es war meine Hauptsorge, hier durch Beobachtung des Plasmabaues eine Besserung anzubahnen. In dem systematischen Teil findet man genauere Beschreibung und Abbildung von 4 *Hyalodiscus*, 50 *Coscinodiscus*, 2 *Ethmodiscus*, 2 *Schimperiella* n. g., 8 *Asteromphalus*, 9 *Actinocyclus*, so daß der weitaus größere Teil des beobachteten Materiales der Kritik der Fachgenossen und Specialisten unterbreitet wird. Jedenfalls muß der Hauptunterschied des Tiefenplanktons gegenüber dem Oberflächenplankton in dem Zurücktreten der Massenentwickelung und in der Vereinigung außerordent-

lich zahlreicher verschiedener Arten in stets nur wenigen Individuen gesehen werden. So verleiht den Fangstationen der Tiefsee-Expedition innerhalb der Antarktis weniger das überall gleichmäßige, weit massenhaftere Oberflächenplankton, als das spärlichere Tiefenplankton, durch den steten Wechsel von einer Station zur folgenden eine gewisse Lokalfärbung.

Nach Darlegung des bestehenden Sachverhaltes wäre auf die Erklärung oder doch auf die nächsten Ursachen der bestehenden Differenz zwischen Oberflächenplankton und Tiefenplankton etwas näher einzugehen. Die vorhandenen Unterschiede zwischen einem um 80—200 m von der Oberfläche des antarktischen Meeres in die Tiefe verlegten Standorte gegenüber der Oberfläche selbst oder den ihr benachbarten Schichten könnten, abgesehen von der Beleuchtungsdifferenz, auch in Temperatur-, Salzgehalt-, Dichtigkeitsschwankungen gesucht werden. Wenn nun auch die betreffenden Differenzen der Oberfläche gegen 200 m Tiefe im antarktischen Meere nach den Tabellen des Oceanographen[1]) nicht ganz unbeträchtlich sind, so geht der Wechsel derselben 3 Faktoren doch auch an der Oberfläche beim Vergleich der antarktischen Stationen der Expedition vor sich, ohne daß eine parallel gehende Beeinflussung des Phytoplanktons irgendwie beobachtet werden könnte. So ändert sich der Salzgehalt in den angeführten Beispielen von 0—300 m um 0,77 $^0/_{00}$ und 0,79 $^0/_{00}$, die größte Differenz innerhalb der Antarktis an der Meeresoberfläche beträgt 0,99 $^0/_{00}$ (wenn die erste Beobachtung am 20. November mitgerechnet wird, sogar 1,04 $^0/_{00}$)[2]). Die Dichte steigt in den beispielsweise angeführten Temperaturreihen um 48 resp. um 79 von 0—300 m, dagegen beträgt die größte Differenz innerhalb der Antarktis an der Meeresoberfläche gar 90. Endlich ist die Temperaturdifferenz der Tabellen $2^0$ und 2,7 an der Oberfläche dagegen, selbst bei Ausschluß der Kerguelen, $4{,}2^0$. Die völlige Gleichmäßigkeit des Oberflächenplanktons trotz dieser Differenzen widerlegt die Annahme, daß Temperatur-, Dichte- oder Salzgehaltschwankungen für die Verschiedenheit von Oberflächen- und Tiefenphytoplankton die Verantwortung tragen möchten.

Vor allem aber ist durch SCHIMPER an Bord der Nachweis experimentell geführt, daß thatsächlich das Licht im wesentlichen für die Veränderungen des Planktons in den verschiedenen Schichten verantwortlich zu machen ist. Dazu sei vorausgeschickt, daß die Algen und speciell die Diatomeen in der Anordnung ihrer Chromatophoren einen sehr empfindlichen Apparat für

1) Cf. G. SCHOTT, Oceanographie, l. c., Temperaturkurven, Taf. XVIII, woraus diese kleine Tabelle für die Stationen 135 und 137 = No. 34 und Station 152 = No. 35 entnommen ist.

| Temperaturreihe 34 | | | | Temperaturreihe 35 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefe | Temperatur | Dichte | Salzgehalt $^0/_{00}$ | Tiefe | Temperatur | Dichte | Salzgehalt $^0/_{00}$ |
| 0 m | — 1,5 | 2727 | 33,81 | 0 m | — 1,0 | 2722 | 33,77 |
| 25 „ | — 1,6 | | | 20 „ | — 1,2 | 2721 | 33,74 |
| 50 „ | — 1,5 | | | 50 „ | — 1,4 | 2725 | 33,80 |
| 75 „ | — 1,3 | | | 80 „ | — 1,7 | 2744 | 34,03 |
| 100 „ | — 1,5 | | | 100 „ | — 1,1 | 2760 | 34,28 |
| 125 „ | — 0,6 | | | 120 „ | — 0,3 | 2763 | 34,35 |
| 150 „ | — 0,5 | | | 150 „ | + 0,8 | 2756 | 34,35 |
| 175 „ | + 0,2 | | | 300 „ | + 1,7 | 2765 | 34,56 |
| 200 „ | + 0,5 | | | | | | |
| 300 „ | — | 2775 | 34,58 | | | | |

2) G. SCHOTT, Oceanographie, l. c. S. 202, 203.

die Beurteilung ihres Wohlbefindens besitzen[1]). In normal vegetierenden Zellen, denen ihre Lebensverhältnisse zusagen, sind die Chromatophoren wandständig rings gleichmäßig verteilt, sie sind „peristroph" oder befinden sich in Peristrophe. Bei zu intensiver Beleuchtung dagegen oder unter sonst ungeeigneten Verhältnissen geht eine Umordnung der Chromatophoren vor sich. Sie sammeln sich dicht um den Kern an, und wenn dieser Zustand zu lange anhält, geht die Zelle zu Grunde, und die Desorganition des Plasmakörpers beginnt. Die Ansammlung der Chromatophoren um den Zellkern hat man als „Systrophe" bezeichnet, die Chromatophoren sind „systroph". Die Versuche mögen hier nach SCHIMPER's eigener Darstellung wiedergegeben sein: Beginn 17. Dezember.

„Die Versuche mußten wegen der stürmischen Witterung und der häufigen Schneefälle sehr primitiv bleiben. Drei Gläser mit Plankton wurden (1) in volles Licht, (2) in Halbdunkel, (3) in gänzliche Dunkelheit gestellt. Das Plankton stammte von einem oberflächlichen Fange, der um 9 Uhr bei etwa 15 m und $0^0$ ausgeführt ward. *Rhizosolenia* zeigte zum Teil nur eine partielle, zum Teil eine starke Systrophe, doch war sie überall sehr wohl ausgeprägt. *Chaetoceras* war mehr normal, *Coscinodiscus*, *Asteromphalus* und *Thalassiosira* ausgeprägt systroph.

Nach $2^1/_2$ Uhr wurde zum ersten Male untersucht. Das Wasser des im vollen Licht befindlichen Glases (1), das mit einer Glasscheibe des starken Schneefalles wegen bedeckt worden war, enthielt sehr zahlreiche Luftblasen, und die Diatomeen befanden sich meist schwebend. Nähere Untersuchung ergab, daß *Rhizosolenia*, *Coscinodiscus*, *Asteromphalus*, *Corethron* allgemein stark systroph waren, ebenso *Chaetoceras*, doch minder ausgeprägt.

Im Halbdunkel (Glas 2) zeigten sich nur wenige und kleine Gasblasen. Da waren *Corethron* und *Coscinodiscus* durchweg, *Rhizosolenia* zum größten Teil ausgezeichnet peristroph. *Chaetoceras* zeigte eine mäßige Zunahme der reinen Peristrophe, *Asteromphalus* war systroph geblieben.

In der Dunkelheit (3) fehlten die Gasblasen gänzlich. Die Diatomeen waren auf den Boden des Gefäßes gefallen. *Chaetoceras* hatte meist kontrahiertes Plasma, *Rhizosolenia* und *Asteromphalus* waren teils systroph, teils peristroph, *Corethron* und *Coscinodiscus* ausgezeichnet peristroph geworden.

Am 19. Dezember (9—10 Uhr vormittags) war das beleuchtete Glas (1) von Schneeflocken und Wassertröpfchen überzogen, wodurch das Licht abgeschwächt wurde. Die Diatomeen waren auf den Boden gefallen. *Chaetoceras* und *Rhizosolenia* schienen gesund, weniger systroph bis ganz peristroph. Im Halbdunkel (2) waren sämtliche Formen ausgezeichnet peristroph mit Ausnahme von *Actinocyclus*. In der Dunkelheit (3) waren *Rhizosolenia*, *Chaetoceras* desorganisiert, *Thalassiothrix* besaß rundliche Chromatophoren, die häufig zusammengerückt waren, wie in Exemplaren aus großer Tiefe. *Coscinodiscus* und *Asteromphalus* noch peristroph, aber verblaßt, *Actinocyclus* anscheinend normal, aber mit vielen Oeltröpfchen. *Nitzschia seriata* und *Fragilaria* anscheinend normal.

Am 20. Dezember war das halb verdunkelte Glas (2) infolge des Sturmes zertrümmert. Im beleuchteten Glas (1) zeigten sämtliche Formen starke Systrophe.

---

1) A. F. W. SCHIMPER, Unters. über Chlorophyllkörper. PRINGSHEIM, Jahrb. f. w. B., Bd. XVI, S. 210, 1885.

Am 21. Dezember waren im verdunkelten Glase (3) *Rhizosolenia* und *Chaetoceras* vollkommen desorganisiert, während *Fragilaria* und *Nitzschia seriata* unverändert schienen. *Actinocyclus* war in Bezug auf Chromatophoren scheinbar normal, aber sehr reich an Oeltropfen.

Die Ergebnisse der Schließnetzfänge stimmen mit denen dieser Versuche wohl überein, indem in den größeren Tiefen die durch Lichtmangel schnell desorganisierten Arten auch hier desorganisiert erschienen, während andere den Lichtmangel längere Zeit ertragen können und in beiden Fällen in anscheinend normalem Zustande auftraten.

Weniger begreiflich erscheint zur Zeit das Verhalten der ungleich beleuchteten Versuchspflanzen, wo die stark beleuchteten in der Systrophe beharrten, während sie im Schatten peristroph wurden. Freilich stimmt auch dieses mit den Resultaten der Schließnetzfänge überein. Doch sind zum Teil dieselben Arten z. B. von *Rhizosolenia* in den Tropen auch in der Nähe der Oberfläche peristroph. Die einzig möglich erscheinende Erklärung ist die, daß bei höherer Temperatur das ökologische Lichtoptimum[1]) bei höherer Intensität liegt."

Diese Beobachtungen und ihre Deutung sind nach Schimper's Niederschrift in extenso wiedergegeben. Es geht jedenfalls so viel aus den Versuchen hervor, daß *Chaetoceras*, *Rhizosolenia* und *Thalassiothrix* an relativ hohe Lichtintensität angepaßt sind und eine außerordentlich große Empfindlichkeit gegen Lichtmangel besitzen, der sie in kurzer Zeit zum Absterben bringt, daß die Coscinodiscoideen dagegen die tieferen Lagen bevorzugen, gegen völlige Verdunkelung relativ unempfindlich sind, und daß *Actinocyclus* darin das Aeußerste leistet.

Schimper hatte die letztgenannte Familie nur mit Nummern bezeichnet, und es ist nur natürlich, daß ihm während der Reise ihre Vielgestaltigkeit und ihr Reichtum entgangen ist, da die Formen erst mit stärkeren Vergrößerungen deutlich unterscheidbar werden. So kann ich die Einreihung des einen *Coscinodiscus subtilis* unter die Oberflächenformen auch nur durch meine Untersuchung der konservierten Schließnetzfänge rechtfertigen.

Da erhebt sich nun sofort die Frage: wie erreicht diese den übrigen Coscinodiscen so ähnlich gebaute Art eine höhere Schwebelage, wie reguliert sich überhaupt die Schwebefähigkeit der Arten? Aus den mitgeteilten Versuchen ergiebt sich ja unzweideutig, daß die richtige Beleuchtungsintensität für das Leben der Diatomeenzellen von ausschlaggebender Bedeutung ist; es lohnt sich daher sehr wohl, die Mittel und Wege zu betrachten, welche von den verschiedenen Formen eingeschlagen werden, um den einer normalen Beleuchtung entsprechenden Abstand von der Oberfläche einzuhalten.

## Regulierung der Schwebefähigkeit.

Die Theorie des Planktons ist durch die Arbeiten von W. Ostwald[2]) im wesentlichen klargestellt. Es handelt sich um einen Sinkvorgang von sehr geringer Geschwindigkeit, die abhängig ist vom Uebergewicht des Planktonten, seinem Formwiderstand und der inneren Reibung

1) A. F. W. Schimper, Pflanzengeographie etc., l. c. S. 50, 68.

2) Wolfgang Ostwald, I. Zur Theorie des Planktons. Biol. Centralbl., 1902. — II. Ueber eine neue theoret. Betrachtungsweise in der Planktologie. Forschungsberichte biol. Station Ploen, 1903, Bd. X. — III. Zur Theorie der Schwebevorgänge etc. Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. XCIV, 1903. — IV. Theoretische Planktonstudien. Zoolog. Jahrb., 1903, Bd. XVIII (1 u. 2). — V. Zur Lehre vom Plankton. Naturw. Wochenschr., 1903, Neue Folge Bd. II. Ich bezweifle, daß eine rein physikalische Erklärung allen Fällen genügen kann.

des Mediums nach der Formel: Uebergewicht dividiert durch Formwiderstand mal innere Reibung also: $\frac{\text{Uebergewicht}}{\text{Formwiderstand} \times \text{innere Reibung}}$. Nehmen wir für die verhältnismäßig konstanten Temperatur- und Salzgehaltzahlen der Antarktis die innere Reibung als einen konstanten Faktor, so begehen wir einen Genauigkeitsfehler, der kaum erheblich ins Gewicht fällt. Es handelt sich demnach in diesem speciellen Falle nur noch um das Uebergewicht und den Formwiderstand.

Weitaus der größere Teil der antarktischen Phytoplanktonformen ist darauf eingerichtet, durch Vergrößerung des Formwiderstandes, sei es durch übermäßige Längsdehnung einer der Zellachsen, sei es mit Hilfe von zahlreichen weit abspreizenden Borsten und Haaren, oder einfach durch Verkettung vieler Individuen zu langgestreckten Bändern und Fäden, den Wert jenes Bruches herabzudrücken und die Geschwindigkeit des Sinkens der Null gleichzumachen. Einige dieser Fälle bedürfen noch weiterhin genauerer Untersuchung.

Sehr viel weniger häufig ist der andere Weg eingeschlagen, der zu gleichem Resultat führen muß: die Verminderung des Uebergewichtes unter Hintansetzung jeder Aufwendung für Vergrößerung des Formwiderstandes. Hierher rechnet nur die Familie der Coscinodiscoideen, speciell die Gattung *Coscinodiscus*. Ihre zum Teil recht großen Formen haben nur in dem einen Fall von *Coscinodiscus Bouvet* das Mittel der Zellvereinigung zu Ketten zur Anwendung gebracht; in allen anderen Fällen, die mir bekannt sind, schwimmen die Zellen einzeln (wenn sie nicht etwa gerade in Zellteilung begriffen sind). Die Gattung *Thalassiosira*, welche durch Gallertfäden ihre Zellindividuen zu langen Fäden aneinander reiht, und die *Melosira*-Arten etc. bleiben von der Betrachtung ausgeschlossen.

Da ist nun bereits HENSEN[1]) aufgefallen, daß trotz Fehlens jeglicher auf Formwiderstand hinzielender Apparate die Schalen vieler Arten — besonders bei *Coscinodiscus Oculus Iridis* — eine auffallende Wandstärke besitzen, die der Schwebfähigkeit entgegenwirken muß. Einleuchtend ist ja, daß mit der wachsenden Zellgröße die Wölbung der Schale in Bezug auf Druckfestigkeit größeren Ansprüchen zu genügen hat als bei kleinen Formen, die mit dünneren Schalen auszukommen vermögen.

Im antarktischen Meere waren besonders *Coscinodiscus oculoides*, eine dem *Coscinodiscus Oculus Iridis* nahestehende Art, und die Gattung *Actinocyclus* durch Schalen von außerordentlicher Dicke ausgezeichnet, wie im systematischen Teile erwähnt werden wird. „Da die Pflanze viel Fett zu entwickeln vermag, ist schließlich wohl jede Diatomee schwimmfähig zu machen, aber die im engeren Sinne als Planktonformen zu bezeichnenden Diatomeen schwimmen auch schon, ehe sie Fetttropfen entwickelt haben", sagt HENSEN[1]). In einem nicht in diesen Teil der Tiefsee-Expedition fallenden Fange fanden sich mehrere Exemplare des mächtigen *Coscinodiscus rex* WALLICH, mit einem Schalendurchmesser von mehr als 1 mm; hier war allerdings eine so außerordentliche Menge großer Fetttropfen dem wandständigen Plasmakörper in regelmäßigen Abständen eingefügt, daß die mit Osmiumsäure fixierten Zellen makroskopisch völlig schwarz aussahen und bei schwacher Vergrößerung einen deutlich gesprenkelten Eindruck machten. Der Regel nach fehlt dagegen, wie HENSEN schon bemerkt, den unter normalen Bedingungen lebenden Coscinodiscoideen das Fett oder ist doch in zu geringer Menge vorhanden, um die Schwimmfähigkeit erheblich beeinflussen zu können. Die Zelle muß andere Hebel in Bewegung setzen.

1) V. HENSEN, Plankton, l. c. S. 81.

Einen Ausweg aus dieser Schwierigkeit dürfte die Angabe von K. Brandt[1]) eröffnen, der für koloniebildende Radiolarien nachwies, daß sie vermöge einer Vakuolenflüssigkeit, die erheblich leichter als das Meerwasser ist, ihren relativ großen Körper mit einem genau dem Medium gleichen specifischen Gewichte ausstatten und somit in jeder ihnen zusagenden Höhe zu schweben vermögen. Da nun Vakuolen und Medium sich in osmotischem Gleichgewicht befinden, so muß die Zahl der in der Volumeinheit vorhandenen in Lösung befindlichen Moleküle[2]) auf beiden Seiten der lebenden Vakuolenwandung die gleiche sein. Durch genauere zahlenmäßige Feststellung der Werte, um die es sich in Fällen, die ihrer Größe nach dem Experimente zugänglich waren, handelte, konnte Brandt nachweisen, daß keine andere Substanz den zu fordernden Voraussetzungen entspricht als Kohlensäure.

Mir scheint, daß damit Verhältnisse gegeben sind, die in gleicher Weise auch für die Coscinodiscoideen zutreffen, daß wir also die Fähigkeit dieser großen, oft sehr dickwandigen Zellen, sich vielfach in relativ hohen Wasserschichten schwebend zu halten, bei dem Mangel aller auf Formwiderstand berechneten Schwebeapparate einer durch Aufnahme der entsprechenden Anzahl von Kohlensäuremolekülen specifisch leichteren Vakuolenflüssigkeit werden zuschreiben dürfen. Diese Annahme allein macht es verständlich, daß die Coscinodiscoideen ohne jede Vermehrung des Formwiderstandes doch je nach dem jeder Art eigenen Lichtbedürfnis bald im Oberflächenplankton schweben, wie *Coscinodiscus subtilis,* bald den untersten Regionen lebender Planktonten angehören, wie *Actinocyclus antarcticus* und *Actinocyclus Valdiviae.*

Ob nicht in dem Wandbau der mit großen Areolen versehenen *Coscinodiscus*-Arten, wie er durch die sorgfältigen Arbeiten O. Müller's[3]) uns dargelegt wurde, ein Apparat gegeben ist, der als eine Summe zahlloser kleiner Kondensoren[4]) den hinter der Wand aufmarschierten Chromatophoren das diffuse Licht ihres Standortes sammelt und konzentriert, mag hier nur angedeutet sein. Eine für alle Coscinodiscoideen giltige Erklärung für ihre Abstimmung auf die geringe Lichtintensität der Tiefe, ihre Schädigung durch stärkere Belichtung, wäre bei der Verschiedenartigkeit des Wandbaues freilich auch damit noch nicht gewonnen.

## Dauersporen.

Es war bereits bei Gelegenheit der horizontalen Verbreitung des Phytoplanktons kurz die Frage gestreift nach der Zugehörigkeit der einzelnen Formen zum Küsten- oder neritischen Plankton oder zum Hochsee- oder oceanischen Plankton. Die neritischen Formen zeigten sich auf relativ wenige Arten beschränkt. Zu der Charakteristik der neritischen Planktonten gehört nach der wohl allgemein angenommenen Definition von Haeckel[5]) eine Abhängigkeit von der Küste resp. von dem Boden der seichteren Küstenmeere, oceanische Arten sind dagegen alle diejenigen, die ihr Leben in unbegrenzter Reihe von Generationen frei schwebend zu verbringen vermögen. Zu den neritischen Arten der Antarktis gehören die Biddulphien,

1) K. Brandt, Ueber die Ursache des geringen specifischen Gewichtes der Vakuolenflüssigkeit bei Meerestieren. Biol. Centralbl., Bd. XV, 1895, S. 855.

2) W. Pfeffer, Pflanzenphysiologie, 1897, 2. Aufl., Bd. I, S. 120.

3) O. Müller. Kammern und Poren, II. Ber. D. Bot. G., Bd. XVII, 1899, S. 431.

4) F. Noll, Ueber das Leuchten der *Schistostega osmundacea* Schimp. J. Sachs, Arbeiten des Botan. Inst. in Würzburg, Bd. III, 1888, S. 487.

5) C. Haeckel, Planktonstudien l. c., 1890, S. 22.

*Hyalodiscus, Triceratium arcticum,* eventuell *Rhizosolenia crassa.* Die übrigen neritischen Arten, die im systematischen Teil genannt sind, wie *Chaetoceras didymum* (Station 117), *Chaetoceras dicladia* (Station 160, 161), gehören ebenfalls den Grenzgebieten allein an. Ueber die neritische oder oceanische Natur der verschiedenen Nitzschioideen und Naviculoideen kann einstweilen kein Urteil abgegeben werden. *Nitzschia seriata* halte ich für oceanisch.

Während nun die neritischen Planktonarten wohl alle eine Art von Ruhezustand besitzen, z. B. die *Chaetoceras*-Species der Untergattung *Hyalochaete* in ihren charakteristischen „Dauersporen", ist für die oceanischen die Möglichkeit einer das ganze Jahr hindurch gleichen Vegetation nicht ausgeschlossen, immerhin aber, besonders in Anbetracht der langen Polarnacht während des Winters, doch unwahrscheinlich. Auch liegen ja bereits Angaben darüber vor, daß oceanische Planktonten ebenfalls Dauersporen bilden, die sich nur insofern von denen der neritischen unterscheiden, daß sie nicht auf den Meeresboden sinken, sondern in tieferen Schichten schwebend sich erhalten, bis sie zu neuer Vegetation und Vermehrung durch äußere Umstände oder durch die ihnen eigene Periodicität angeregt werden. Sie könnten als Schwebesporen bezeichnet werden. So scheinen z. B. die in Schließnetzfängen der Plankton-Expedition aus Tiefen von 500—2060 m heraufgebrachten, völlig normal aussehenden Individuen von *Halosphaera*[1]) Dauerzuständen zu entsprechen. In den vorher angeführten Versuchen SCHIMPER's trat ja bereits eine sehr große Verschiedenheit der Empfindlichkeit des Chlorophyllapparates von Diatomeenzellen für anhaltende Dunkelheit hervor. Die Thatsache, daß sich *Halosphaera* zu bestimmten Zeiten in große Tiefen zurückzieht, ist nach den Bestätigungen von MARENZELLER und GROBBEN[2]) für das Mittelländische Meer ja nicht anzuzweifeln, und so muß man sich eben damit abfinden, daß diese in anderer Beziehung so sehr difficile und empfindliche Alge für die Zeit der Vegetationsruhe eine große Unempfindlichkeit gegen Lichtmangel sich erworben hat.

GRAN[3]) beobachtete die genetische Zusammengehörigkeit von *Rhizosolenia semispina* mit *Rhizosolenia hebetata,* welche durch sehr viel dickere Wand und verdickte, abgerundete Spitze von *Rhizosolenia semispina* auffallend verschieden ist: „Wenn wir an unserer Hypothese über Dimorphismus bei *Rhizosolenia hebetata* festhalten wollen, unterscheidet sich die dickwandige Form (*R. hebetata*) von einer Dauerspore dadurch, daß das Protoplasma in Form eines dünnen Wandbelags normal in der Zelle verteilt, der Zellkern in einer centralen Protoplasmasse suspendiert ist, und eine große Saftvakuole den größten Teil des Lumens einnimmt. Ferner sinkt die Zelle nicht zu Boden, sondern bleibt schwebend. Außerdem wissen wir, daß die dickwandigen Zellen als solche sich teilen, mit anderen Worten, es giebt jedenfalls nicht nur eine dickwandige Generation, sondern mehrere nacheinander." Eine ähnliche Dauersporenbildung ist ebenfalls von GRAN[4]) bereits früher für *Melosira hyperborea* beschrieben. Auch hier ist die Schale der Sporengeneration dickwandig, sie besitzt eine deutliche Struktur, welche den dünnwandigen normalen Schalen fehlt.

Wenn hier an den im systematischen Teil geschilderten Dimorphismus von *Rhizosolenia truncata* (S. 97, Taf. X, Fig. 3, 3a) erinnert wird, so ist es nur der Vollständigkeit halber, und

1) K. BRANDT, Schließnetzfänge der Plankton-Expedition. Lübecker Naturf.-Vers. l. c. S. 107.
2) Nach der Angabe von K. BRANDT l. c.
3) GRAN, Diatomeen der arktischen Meere, l. c., 1904, S. 524.
4) GRAN, Diatomaceae from the Ice-floes etc., 1900, p. 52, Taf. III, Fig. 11—15.

um den Fall für spätere auf reichlicherem Material beruhende Beobachtungen in Erinnerung zu bringen.

Ganz ähnliche Verhältnisse, wie jene von *Rhizosolenia semispina-hebetata* haben sich aber bei *Eucampia balaustium*[1]) gefunden. Die dickwandigen, grob strukturierten Schalen mit zu Fortsätzen ausgezogenen Polen, an denen die Nachbarzelle mit den ihrigen festsitzt, treten im ganzen Bereiche der Antarktis häufiger auf. Gürtelbänder fehlen dieser typischen Form vollständig. Ihre Schalen sind in einigen Grundproben vorherrschend; ein hinreichender Beweis für die große Widerstandsfähigkeit. Daneben finden sich aber auch außerordentlich dünnwandige Zellen, deren Struktur nur andeutungsweise über die Schalen hin kenntlich wird. Die Gürtelbänder erreichen hier ungewöhnliche Länge; so gelangen die Zellfäden in höhere Wasserschichten, 40—20 m, während jene dickwandigen Zellen mehr in den tieferen Schichten von ca. 80 m gefunden sind. Auch hier liegt eine Sommerform oder „Vegetationsgeneration" und die zugehörige Dauerspore oder „Dauersporengeneration" vor, die im wesentlichen einander ähneln, jedoch durch verschiedene Wanddicke und ihre entsprechende Strukturierung, durch fehlende oder stark verlängerte Gürtelbänder unterschieden sind. Das sehr ungleiche Uebergewicht und der ebenso verschiedene Formwiderstand wird auch die Schwebhöhe unter der Oberfläche regulieren (vergl. S. 120, Taf. XI, Fig. 7, 7a).

Etwas anders geartet ist ein Dimorphismus, der mir bei *Chaetoceras criophilum* begegnete (vergl. S. 118, Taf. XV, Fig. 8, 8d, 8e). Die für *Chaetoceras criophilum* so charakteristischen Hörner, welche mit zu den längsten und am stärksten entwickelten aller *Chaetoceras*-Arten gehören, werden plötzlich an den Mittelzellen von Kolonien, deren Endschalen noch im Besitze normaler Hörner sind, nicht mehr zur Ausbildung gebracht (vergl. Taf. XV, Fig. 8). Anfänglich zeigt sich noch ein Ansatz dazu, bei den weiter folgenden Zellteilungen verlieren jedoch die Schalen schließlich jedes Anzeichen der Hörner. Dementsprechend halten sich diese Kolonien ebenfalls in sehr viel tieferen Wasserschichten auf, als wie es dem normalen Vorkommen von *Chaetoceras criophilum* entspricht; ich fand sie in 100—80 m Tiefe (Station 152). Es gelang mir jedoch nicht mit Sicherheit festzustellen, ob diese unbewehrten, tiefer schwimmenden Kolonien die Dauersporengeneration für *Chaetoceras criophilum* vorstellen, wie ich anzunehmen geneigt bin. Dazu würde eine Beobachtung über das Wiederauswachsen neuer normaler Zellkolonien aus derartigen Zellen erforderlich sein.

Sehr viel ausgeprägter ist das Verhalten von *Corethron inerme* (S. 104, Taf. XIII, Fig. 11 bis 16). Diese Art in vollentwickelter Gestalt von *Corethron Valdiviae* lediglich durch schwächere Ausbildung der Borsten zu unterscheiden, kann ihren Habitus vollständig verändern, ja tritt der Regel nach im Material der Tiefsee-Expedition in dieser vollkommen veränderten Gestalt auf, so daß mir lange Zeit die Zugehörigkeit zu *Corethron* überhaupt zweifelhaft erschien. Die langen Borstenhaare und die Fangarme fallen dann gänzlich fort, und nur die abgerundeten Schalen bleiben. Sie werden durch eigenartige Querbinden, die bei Eintritt der Zellteilung jedenfalls zunächst hergestellt werden müssen, zu Stäben verbunden, und diese können durch weitergehende Teilungen eine ziemliche Zahl von Zellen in sich vereinigen, somit auch erhebliche Länge erreichen (vergl. Taf. XIII, Fig. 11, 13).

1) Cf. Referat über Gran's Arbeit „Diatomeen der arkt. Meere etc." in Bot. Ztg., 1904, Abt. II, S. 337.

Die Bedeutung dieses Verhaltens liegt nun jedenfalls auch in der Abstimmung des Protoplasmakörpers der Art auf geringere Lichtintensität. Während *Corethron Valdiviae* bereits bei 20 m die optimale Zone gefunden zu haben scheint, tritt *Corethron inerme* hier meist mit systrophen Chromatophoren auf und erst in tieferen Lagen (bis 100 m hin) ward sie mit normalem Plasmakörper angetroffen. Ob in *Corethron inerme* etwa lediglich die Dauersporengeneration vorliegt für eine Art, die zu anderer Jahreszeit mit Borstenhaaren und Fangarmen bewehrt ist und mit ihren einzelnen wohlausgerüsteten Zellen dann die Oberfläche der Antarktis ähnlich bevölkert, wie *Corethron Valdiviae* zur Zeit der „Valdivia"-Durchfahrt, läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden. Sollte diese Vermutung aber das Richtige treffen, so würde der Einblick in die Gleichmäßigkeit, mit der eine solche Dauer- oder Schwebesporengeneration in tieferen Lagen verbreitet ist, verständlich machen, daß mit Beginn der eigentlichen Vegetationszeit die betreffende Art überall gleichzeitig aufzutreten vermag. Daß die Fähigkeit zu solcher Veränderung auch in *Corethron inerme* schlummert, wird ja durch die Befunde erwiesen (vergl. Taf. XIII, Fig. 14—16); ebenso wie aus dem Mangel oder doch der außerordentlichen Seltenheit von Auxosporen zu folgern ist, daß die Art sich keineswegs auf der Höhe ihrer Entwickelung befand. Vielleicht gelingt es, bereits aus dem Material einer der verschiedenen heimgekehrten Südpolar-Expeditionen über diese sehr eigenartige Form weiteren Aufschluß zu erhalten, der zur Lösung der verschiedenen aufgeworfenen Fragen führen könnte.

Bewegungsfähigkeit der pennaten Diatomeen-Planktonten. Eine einfachere Art und Weise, den Formwiderstand zu vergrößern, zeigt *Nitzschia seriata*; ihre Zellchen reihen sich derart aneinander, daß ein langer, gerader Stab entsteht. Die ein wenig S-förmige Biegung der Schalenenden in Gürtellage erleichtert diese Lagerung. Unwillkürlich erinnert die Art an eine verwandte, die bekannte *Nitzschia (Bacillaria) paradoxa*, deren auffällige Bewegungserscheinungen ja vielfach[1]) beschrieben sind. Es entsteht nun die Frage, ob auch der *Nitzschia seriata* eine solche Bewegungsfähigkeit zukommt, ob überhaupt den beweglichen Formen als Planktonten ihre Eigenbewegung erhalten bleibt oder nicht?

Für *Nitzschia seriata* glaube ich diese Frage verneinen zu müssen. Die Kolonieen sind ebenso wie *Nitzschia paradoxa* mit ihren Kanalraphen aneinander gelagert. Es wäre daher die gleiche Beweglichkeit wie bei dieser wohl als möglich vorauszusetzen. So oft man aber auch eine Kolonie der Species antrifft, sind die Einzelindividuen stets in der weitest möglichen Auseinanderziehung zu finden. Wenn man dagegen *Nitzschia paradoxa* häufiger beobachtet hat, so lehrt die Erfahrung, daß in einer solchen Kolonie alle möglichen Lagen der Einzelzellen zu einander in größter Mannigfaltigkeit wechseln und auch am fixierten Material aufgefunden werden. Daher glaube ich aus der stets unveränderlich gleichen Lage für *Nitzschia seriata* auf Unfähigkeit zur Bewegung schließen zu müssen. Im SCHIMPER'schen Tagebuch geht die Form unter *Synedra Holsatiae*, und daraus erklärt es sich, da die *Synedra*-Arten unbeweglich sind, daß auf diesen Punkt nicht geachtet wurde; er findet sich mit keinerlei Bemerkung angedeutet; eine Bewegung ist also am lebenden Material keinenfalls zur Beobachtung gelangt.

Ebenso wäre es von Interesse, zu wissen, ob den übrigen pennaten Planktonformen die Beweglichkeit erhalten geblieben ist oder nicht? Es liegt ja kein Grund vor, der veranlassen

1) Zuletzt und mit Berücksichtigung des Bewegungsmechanismus von O. MÜLLER, Kammern und Poren, II, l. c. S. 447.

müßte, die Formen für unbeweglich zu halten. Denn nach allem, was wir wissen, geht die Bewegung ohne Unterlage ebenso gut von statten, wie über den Boden hin[1]). Trotzdem scheint mir die Annahme der Beweglichkeit hier insofern unwahrscheinlich zu sein, als die Vorteile, die sich für Grundformen leicht aus der Bewegungsfähigkeit ableiten lassen, soweit ich sehe, hier fortfallen werden. Die Frage kann natürlich nur an lebendem Materiale einer Lösung entgegengeführt werden.

## Einwirkung der Meeresströmungen auf die Phytoplanktonverteilung.

Es kann hier nicht meine Absicht sein, alle die vielen Fragen, welche sich an die Ueberschrift dieses Absatzes anknüpfen lassen, in den Bereich der Diskussion zu ziehen; ich verweise vielmehr auf die ausgezeichnete Arbeit von H. H. Gran[2]), der auch die historische Seite erörtert, und begnüge mich, zu sagen, daß die dort stehenden Sätze: „Die Verteilung des Planktons ist insoweit stabil, daß an einer bestimmten Stelle jedes Jahr im großen und ganzen dieselben Arten periodisch mit dem Wechsel der Jahreszeiten auftreten und verschwinden. . . . . Diese Stabilität der periodischen Variationen hat bei mir die bestimmte Ueberzeugung befestigt, daß diese Variationen hauptsächlich durch den Wechsel der Jahreszeiten an und für sich bewirkt werden, daß sie also hauptsächlich biologische Erscheinungen sind, die in erster Linie von allen den Faktoren beeinflußt werden, die auf die Entwickelung und Vermehrung der Organismen einwirken“ — ganz meinen Ansichten entsprechen, daß ich also den Meeresströmungen keinen derartig ausschlaggebenden Einfluß zuzuerkennen vermag, wie Cleve[3]) ihnen zuschreibt. Diese meine Meinung ist nicht zum wenigsten dadurch mitbegründet, daß ich im stande war, in den von den Kerguelen stammenden Fängen der Tiefsee-Expedition zahlreiche Formen wiederzufinden, die von der „Gazelle“-Expedition und „Challenger“-Expedition her für die dortigen Gewässer bekannt waren, während sie sonst noch nirgendwo nachgewiesen werden konnten.

Daß wirklich der Wechsel der Jahreszeiten auf den ganzen Entwickelungsgang der Planktondiatomeen von ausschlaggebendem Einfluß sein muß, zeigte sich auch darin, daß die beschriebenen Fälle von „Mikrosporenbildung“ bei den Rhizosolenien und *Corethron* (S. 107) auf wenige dicht aufeinander folgende Stationen beschränkt blieben, Station 123—127, und daß jene isoliert angetroffenen Zygoten ebenfalls ganz in der Nähe, nämlich Station 119, gefunden wurden, während sich an allen übrigen Stationen keine Spur dergleichen nachweisen ließ.

Eine Frage nur ist es, auf die ich hier näher eingehen muß. Es war bereits durch G. O. Sars während der norwegischen „Nordhavs-Expedition“ 1876—78 beobachtet worden, daß die Planktonverteilung Beziehungen zu den Strömungen hat. Er fand[4]), „daß dieser Meeresschleim in den arktischen Meeren in größeren Quantitäten als irgendwo sonst vorkommt, und auch, daß er durch Strom und Wind südwärts geführt wird, mehr oder weniger weit in die temperierten Meere hinein. Die während der letzten Expedition (1878) angestellten Untersuchungen haben erwiesen, daß dieser Meeresschleim namentlich an der Grenze des Polarstromes, wo also das kalte Polarwasser dem wärmeren atlantischen Wasser begegnet, in der

1) O. Müller, Kammern und Poren, II, l. c. S. 449, und früher in Ortsbewegung, IV, l. c. S. 111.
2) H. H. Gran, Plankton des Norweg. Nordmeeres, Bergen 1902, l. c. S. 98.
3) Cleve, Seasonal distribution, l. c. p. 12, 13 etc.
4) Citiert nach H. H. Gran, l, c. S. 4.

größten Menge auftritt" u. s. w. Diese Thatsache ist dann durch die weiteren Expeditionen stets wieder bestätigt worden. Man braucht nur die Fangvolumina der Plankton-Expedition, wie sie von SCHÜTT[1]) auf der Karte der Fahrt angegeben sind, oder den zugehörigen Text zu vergleichen, um sich davon zu überzeugen; besonders die Phytoplanktonmasse der Irminger-See, d. h. des östlichen Golfstrom-Mischgebietes, und des westgrönländischen oder nordwestlichen Golfstrom-Mischgebietes sind ja Belege für den Reichtum solcher Grenzgebiete.

Wie verhält sich hierzu das antarktische Phytoplankton? Auch hier liegt ja ein großes Mischwassergebiet vor, das von der Tiefsee-Expedition durchfahren wurde. Der mit außerordentlicher Schnelligkeit fließende Agulhasstrom löst sich südlich vom Kap der guten Hoffnung im kalten Benguelastrom auf, und diese Mischwasserzone nimmt eine Nord-Südausdehnung von mindestens 7 Breitengraden ein[2]). Vergleicht man nun die auf dieses Mischwassergebiet entfallenden Planktonfänge, so sind diejenigen von Station 115, 117, 118 recht spärlich; mit Zunahme der antarktischen Formen in 119 (vergl. die Tabelle S. 34 und SCHIMPER's Tagebuchbemerkung) wächst auch die Gesamtmasse in Station 120, weniger 121 (122 fällt ganz aus), um in Station 123 plötzlich zu einer ganz außerordentlichen Höhe anzuschwellen[3]). Nach den Mitteilungen des Oceanographen war am 22. November (Station 123) mit $50^0$ S. Br. ($49^0$ 7',5 S. Br.) rein polares Wasser erreicht, es würde dieser ungewöhnliche Reichtum also auch hier etwa mit der Stromgrenze zusammenfallen.

Wenn ich jedoch die oben angeführte Stelle von SARS richtig verstehe, so soll die Mischung der beiden verschiedenen Wasserarten das ausschlaggebende Moment sein; es wäre demnach ein stärkeres Anschwellen der Planktonmenge bereits an den Stationen 119 u. s. w. zu erwarten gewesen. Dazu kommt, daß weiter in die Antarktis hinein an der Station 149 nach der bereits soeben angeführten Tabelle des oceanographischen Teiles ein denjenigen von 123 noch übertreffender Fang verzeichnet wird.

Allerdings liegen die Verhältnisse hier insofern anders, als nicht zwei Meeresströmungen aneinander vorübergleiten, die einen mehr oder minder breiten Streifen ruhigen Wassers zwischen sich lassen, oder wie in den Ausläufern des Golfstromes gleichsinnig neben dem Polarstrom hinfließen, sondern es wird durch direktes Aufeinandertreffen der eine, warme Strom zur Auflösung gebracht. Möglich, daß damit die Temperatur-, Salzgehalt- etc. -Schwankungen allzu schroff aufeinander folgen und dadurch ungünstigere ökologische Bedingungen für das Phytoplankton schaffen. Sagt doch der oceanographische Bericht darüber folgendes: „Am 16. November, zwischen $39^0$ und $40^0$ S. Br., waren die Streifen warmen und kalten Wassers derart schmal und lagen so unvermittelt nebeneinander, daß wir selbst bei der vergleichsweise langsamen Fahrt von etwa 20 Seemeilen in der Woche oder 150 m in der Minute, dem Wechsel der Temperaturen selbst mit Ablesungen von 10 zu 10 Minuten nicht genügend zu folgen im stande waren; häufig konstatierten wir in Abständen von 1—2 Minuten die verschiedensten Temperaturen." Erst nach Ausgleichung der Gegensätze können hier maximale Planktonfänge auftreten.

Gleichmäßig zeigt sich dagegen an beiden Polen das starke Ueberwiegen der oceanischen Phytoplanktonmenge im kälteren Wasser gegenüber dem ärmeren Warmwasser. Diese Differenzen

1) F. SCHÜTT, Analytische Planktonstudien, 1892, S. 62 ff. u. 111 bis Schluß. Vergl. auch C. OSTENFELD, Plankton i 1899 etc. 1900, l. c. S. 64, 65.

2) G. SCHOTT, Oceanographie, l. c. S. 130, 131, 132.

3) G. SCHOTT, Oceanographie, l. c. S. 230. Die Tabelle für Durchsichtigkeit, Farbe etc. giebt für 117 und 123 auch das Planktonvolumen nach Angaben von APSTEIN.

treten bei neritischem Plankton, das stets die Küsten und flachen Meeresboden in der Nähe hat, zurück; ein Unterschied, der auf den Einfluß günstigerer Ernährungsbedingungen hinweist. Am besten wird allen diesen Erscheinungen die von K. Brandt[1]) vertretene Theorie gerecht, welche die größere Nährkraft der Polarmeere durch ihren erheblich größeren Reichtum an Stickstoffverbindungen zu erklären versucht. Während in den wärmeren Meeren die intensive Arbeit der Fäulnisbakterien alle organischen Reste schnell zersetzt und anorganische Stickstoffverbindungen in kurzer Zeit denitrifiziert werden, wird die Zersetzung organischer Reste bei niederer Temperatur stark verlangsamt, und die Stickstoffbefreiung aus anorganischen Verbindungen unterbleibt vollkommen oder wird ebenfalls außerordentlich viel träger. Daher steht den in kälteren Meeren lebenden Pflanzenzellen stets eine sehr viel größere Menge der notwendigen Stickstoffverbindungen zur Verfügung, ihre Vermehrung kann bis zur Erschöpfung des Vorrates ungehindert von statten gehen.

Weil jährliche Beobachtungen, wie sie an den nordischen Küsten besonders von den angrenzenden Ländern aus jetzt regelmäßig erfolgen, für die Antarktis naturgemäß noch fehlen, läßt sich nicht angeben, ob die Daten, welche nach dem Material der Tiefsee-Expedition gefunden sind, Höhepunkten der Vegetation entsprechen. Da jedoch die Zeit in den Beginn des Südsommers fällt, hat diese Annahme einige Wahrscheinlichkeit für sich[2]). Vielleicht kann auch hier das Material der verschiedenen Südpolar-Expeditionen eine baldige Vervollständigung unserer Kenntnisse bringen.

## Beziehungen des antarktischen Phytoplanktons zu arktischen Formen.

Ein Vergleich des antarktischen Phytoplanktons mit dem arktischen zeigt als charakteristischen Unterschied das starke Zurücktreten der Peridineen in der Antarktis. Die Ursache dürfte in der für Peridineen allzu niedrig liegenden Sommertemperatur der Antarktis zu suchen sein[3]). Die Diatomeenvegetation besitzt jedoch in beiden Polargebieten sehr viel Aehnlichkeit und eine verhältnismäßig große Zahl gemeinsamer Arten.

Aehnlich ist die Masse, in der sie auftreten; die Gleichförmigkeit über große Strecken hin wird im Norden durch den Golfstrom mit seinem wärmeren Wasser beeinträchtigt. Darüber, ob eine derartig scharfe Scheidung zwischen qualitativ verschiedenem Oberflächen- und Tiefenplankton, wie sie hier für die Antarktis nachgewiesen werden konnte, ebenso im arktischen Meere vorhanden ist, habe ich keine Aufzeichnungen finden können. Der kurze Absatz, den H. H. Gran[4]) mit „Planktongehalt der tieferen Schichten“ überschreibt, geht auf die qualitative Verschiedenheit nicht näher ein, wenigstens nicht, soweit Phytoplankton in Betracht kommt.

Wenn nun die Frage nach Formen, die den antarktischen und arktischen[5]) Meeren gemeinsam sind, an uns herantritt, so mag vorläufig ganz ausgeschieden bleiben, ob diese in den

1) K. Brandt, Ueber den Stoffwechsel im Meere, 1 u. 2. Wissensch. Meeresuntersuchungen, Bd. IV, 1899, u. Bd. VI, 1902 — E. Baur, Ueber zwei denitrifizierende Bakterien aus der Ostsee. Ebend., Bd. VI, 1901, S. 11. — Zur Beeinflussung durch Temperatur vergleiche bes. K. Brandt, 2, l. c. S. 48—52. — H. H. Gran, Studien über Meeresbakterien. I. Reduktion von Nitraten und Nitriten. Bergens Museums Aarbog, 1901, p. 1—21.

2) Vergl. dazu auch C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres, l. c. S. 225.

3) C. Chun, Reiseberichte etc., l. c. S. 46.

4) H. H. Gran, Plankton norwegisch. Nordmeer, l. c. S. 121.

5) Es soll die Zusammenstellung jedoch nicht auf die arktischen Gebiete im strengen Sinne beschränkt bleiben, sondern Nord- und Ostsee wie Nordatlantik mitumfassen.

dazwischenliegenden Gebieten vorkommen oder nicht. Die Zahl solcher Arten ist nicht unbeträchtlich:

1) *Thalassiothrix longissima* in der Antarktis vereinzelt neben der hier vorherrschenden abweichenden *Thalassiothrix antarctica* gefunden, im arktischen Gebiete nach GRAN[1]) „Charakterform der Grenzgebiete atlantischer und arktischer Strömungen".

2) *Nitzschia delicatissima* nach CLEVE[2]).

3) *Nitzschia seriata* in der Antarktis überall verbreitet, wenn auch nirgends als vorherrschende Form; tritt nach GRAN[3]) im „*Nitzschia*-Plankton" neben *Nitzschia delicatissima* auf.

4) *Nitzschia Closterium* in der Antarktis vereinzelt, z. B. Station 127, 149, 151, nachgewiesen, also im ganzen Gebiet vorkommend, ist in der westlichen Ostsee überaus häufig[4]) und wird von GRAN[5]) zu den boreal-neritischen Arten gezählt.

5) *Navicula aspera*, Grundform; auf den Kerguelen häufig, auch in der Ostsee[6]) und im arktischen Amerika[7]) verbreitet.

6) *Triceratium arcticum* ebenfalls meist Grundform, aber als solche von Vancouver-Island[8]), Spitzbergen[9]), Finnmarken, Kamtschatka, Adria, Neapel, Barcelona, Kalifornien, Samoa, Magellhaenstraße, St. Paul, Kap der guten Hoffnung, Kerguelen bekannt; vom letztgenannten Standorte in dem Material der Tiefsee-Expedition. Freilich zerlegt GRUNOW[10]) die Art in zahlreiche Varietäten, die aber alle ineinander übergehen.

7) *Chaetoceras criophilum* in der Antarktis wie im arktischen Ocean[11]) in ungeheuerer Menge.

8) *Chaetoceras boreale* antarktisch vereinzelt, z. B. Station 123, im arktischen Meere[12]) oft vorherrschend.

9) *Chaetoceras convolutum* antarktische, besonders zwischen Kerguelen und Heard Island vom „Challenger"[13]) aufgefundene Form, war im Tiefseematerial, ebenfalls aus der Nähe der Kerguelen stammend (Station 158, 159, doch auch 152 etc.), vorhanden und ist nach GRAN[14]) „oceanisch, ... in Wasserschichten gemischten atlantischen und arktischen Ursprunges".

10) *Chaetoceras atlanticum* in der Antarktis verbreitet, sowohl vom „Challenger"[15]) wie der „Valdivia" mitgebracht (Station 123, 158 etc.), nach GRAN[16]) „oceanisch, in Strömungen mit atlantischer Beimischung", „Nordgrenze 81° N. Br."

11) *Rhizosolenia semispina* häufigste *Rh.*-Art der Antarktis; im arktischen Gebiet nach GRAN[17]) „oceanisch, Charakterform der Grenzgebiete zwischen arktischen und atlantischen Strömungen".

1) H. H. GRAN, Diatomeen der arktischen Meere, l. c., 1904, S. 542.
2) CLEVE, South Atlantic Plankton, l. c. p. 933.
3) H. H. GRAN, Report on Norweg. and marine investig., Vol. I, 1900, No. 5, p. 61.
4) G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 129.
5) GRAN, Diatomeen der arktischen Meere, l. c. S. 546.
6) G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 70.
7) CLEVE, Synopsis Nav. Diat., l. c. Vol. I, p. 191.
8) ROPER, On *Triceratium arcticum*, l. c. Transact. Microsc. Soc., Vol. VIII, 1860, p. 57.
9) Die folgenden Standorte nach GRUNOW in CLEVE u. GRUNOW, Arkt. Diatomeen, l. c. S. 111.
10) l. c. S. 111, 112.
11) GRAN, Diat. d. arktischen Meere, l. c. S. 522.
12) Ibidem, S. 535.
13) CASTRACANE, Challenger Report, l. c. p. 78.
14) GRAN, Diatom. d. arkt. Meere, S. 530.
15) CASTRACANE, Challenger Report als *Ch. dispar*, l. c. p. 76.
16) GRAN, l. c. S. 529.
17) l. c. S. 524.

12) *Rhizosolenia styliformis* in der Antarktis teils in typischer Form, teils ein wenig abweichend (als *Rh. Valdiviae*) sehr häufig, im Norden nach GRAN[1]) „oceanisch .... doch nur in Strömungen, die mit atlantischen Wassermassen mehr oder weniger gemischt sind. Nordgrenze 80° N. Br."

13) *Rhizosolenia alata* kommt in der Antarktis überall vor, obgleich niemals überwiegend, im arktischen Gebiete nach GRAN[2]) „in Wasserschichten atlantischen Ursprunges".

14) *Rhizosolenia Shrubsolei* in der Antarktis verbreitet, obschon nicht gerade häufig, Station 123, 127 etc., im arktischen Gebiete nach GRAN[3]) „nicht einheimisch, an der Küste des nördlichen Norwegens".

15) *Leptocylindrus danicus* im antarktischen Gebiete vereinzelt gefunden [Station 143], in den arktischen Meeren nach GRAN[4]) „neritisch, Küsten des nördlichen Norwegens, Spitzbergen, Dänemarkstraße".

16) *Dactyliosolen antarcticus* in der Antarktis sehr verbreitet, im arktischen Gebiet nach GRAN[5]) vereinzelt „oceanische, südliche Form".

17) *Dactyliosolen mediterraneus* in der Antarktis sehr spärlich [Station 151], im arktischen Gebiete nach GRAN[6]) „neritisch, nur an den Küsten des nördlichen Norwegens".

18) *Corethron criophilum* von CASTRACANE im „Challenger" Material von der Grenze des festen Packeises häufig gefunden, ist mir nicht vorgekommen. GRAN[7]) führt die Form als „Gast aus dem Süden" auf.

19) *Coscinodiscus Oculus Iridis* in der Antarktis meist durch die rosettenlose Form *oculoides* vertreten, doch vereinzelt auch typisch vorhanden [Station 151], im arktischen Gebiet „sehr verbreitet" nach GRAN[8]).

20) *Coscinodiscus radiatus* in der Antarktis nicht allzu häufig angetroffen, im arktischen Gebiet nach GRAN[9]) „nur in Strömungen atlantischen Ursprunges. In Bodenproben sehr verbreitet".

21) *Coscinodiscus excentricus* in der Antarktis weit verstreut, immer vereinzelt, im arktischen Gebiet nach GRAN[10]) „oceanisch, in Strömungen atlantischen Ursprunges weit verbreitet".

22) *Coscinodiscus stellaris* in der Antarktis häufiger angetroffen [Station 151, 152 etc.], im arktischen Gebiet nach GRAN[11]) „nur in den wärmeren Strömungen in der Nähe der norwegischen Küste gefunden. Neritisch".

23) *Coscinodiscus lineatus* in der Antarktis typisch nur an Station 118, in anderen Formen häufiger gefunden; im arktischen Gebiete von GRAN[12]) an einer Station als nicht selten aufgeführt, auch von OSTENFELD[13]) beobachtet und als selten bezeichnet.

---

1) l. c. S. 524.
2) l. c. S. 527.
3) l. c. S. 523.
4) GRAN, l. c. S. 522.
5) Plankton des norweg. Nordmeeres, l. c. S. 172.
6) GRAN, Diatom. d. arkt. Meere, l. c. S. 522.
7) l. c. S. 521.
8) l. c. S. 519.
9) l. c. S. 518.
10) l. c. S. 520.
11) l. c. S. 520.
12) GRAN, Plankton des Norw. Nordmeeres, l. c. S. 169.
13) OSTENFELD, Faeroës etc. l. c. S. 566.

24) *Coscinodiscus subtilis* als Oberflächenform in der ganzen Antarktis verbreitet und häufig; nach RATTRAY[1]) Grönland, Vancouver Island, Kamtschatka, Franz-Josefs-Land, vergl. auch CLEVE[2]), OSTENFELD[3]) und GRUNOW[4]).

25) *Coscinodiscus nitidus* in der Antarktis verschiedentlich nachgewiesen, von CLEVE[5]) in wenigen Exemplaren in der Davisstraße beobachtet, an den englischen Küsten verschiedentlich[6]).

26) *Coscinodiscus kryophilus* in der Antarktis hie und da gefunden (vergl. auch JANISCH „Gazelle"-Expedition, Taf. III, Fig. 3 nach Bestimmung von RATTRAY), im arktischen Gebiete von GRUNOW[4]) nachgewiesen und als arktische Gegenform zu *C. lentiginosus* aufgefaßt.

27) *Coscinodiscus symbolophorus* in der Antarktis verschiedentlich beobachtet (Station 151), von GRUNOW[4]) für Franz-Josefs-Land aufgestellt.

28) *Coscinodiscus curvatulus* nach CLEVE[7]), vergl. auch JANISCH, „Gazelle"-Expedition, Taf. II, Fig. 7; Taf. V, Fig. 2, 3; Taf. VI, Fig. 2, nach Bestimmung von RATTRAY.

29) *Asteromphalus Hookeri* in der ganzen Antarktis verbreitet, häufigste Form der Gattung; im Norden nach GRAN[8]) „oceanisch, in Strömungen von atlantischem Ursprung. Nordgrenze 80° N. Br."

30) *Asteromphalus heptactis* in der Antarktis vereinzelt gefunden, nach OSTENFELD[9]) im nordatlantischen Ocean verbreitet, vereinzelt bei den Faeröes beobachtet.

31) *Halosphaera viridis* in der Antarktis mehrfach nachgewiesen [Station 123 etc.] auch von CLEVE[10]) aufgeführt, im Norden nach GRAN[11]) „August—April, zahlreich und regelmäßig".

Es fehlt in dieser Zusammenstellung *Chaetoceras contortum*, eine von mir früher durch falsche Bestimmung leider Herrn Professor CHUN als bipolar genannte Form, die von ihm auch bereits gelegentlich eines Vortrages auf meine Angabe hin als solche aufgeführt worden ist. Es sei noch ausdrücklich betont, daß diese Angabe auf Irrtum meinerseits beruhte und unrichtig ist.

Dagegen kann ich der Liste von Algen noch hinzufügen *Ectocarpus geminatus* HOOK. f. et HARV. Ein bei den Kerguelen treibend mit Fruktifikation gefundenes Stück konnte mit dieser arktischen Form von Herrn Major REINBOLD identifiziert werden.

Von den vorgenannten 31 Formen sind folgende auch für Gebiete zwischen der Arktis und Antarktis bekannt: *Thalassiothrix longissima* für das Rote Meer, Bucht von Aden, Indischen Ocean, Malayischen Archipel[12]); *Nitzschia seriata* für Atlantisches Meer bis Azoren, Mittelmeer, Malayischen Archipel[13]); *Nitzschia Closterium* für Ostsee und Mittelmeer, (d. h. Neapel), gleichmäßig häufig nach eigenen Beobachtungen, Kalifornien[14]); *Navicula aspera*[15]) für Singapore, Amboina,

1) RATTRAY, *Coscinodiscus*, l. c. S. 494.
2) CLEVE, Diatoms from the arctic sea, l. c. S. 6.
3) OSTENFELD, Faeroës etc., S. 566.
4) GRUNOW, Diatomeen von Franz-Josefs-Land, l. c. S. 81, 82.
5) CLEVE, l. c. S. 6.
6) RATTRAY, l. c. S. 478.
7) CLEVE, South Atlantic Plankton, l. c. S. 930.
8) GRAN, Diatom. d. arktisch. Meere, l. c. S. 521.
9) OSTENFELD, l. c. S. 566.
10) CLEVE, South Atlantic Plankton, l. c. S. 924.
11) GRAN, Plankton Norw. Nordmeer, l. c. S. 162.
12) OSTENFELD, Marine Plankton Diatoms, Flora of Koh Chang, l. c. S. 245.
13) OSTENFELD, l. c. S. 245.
14) MÉRESCHKOWSKY, A List of Californian Diatoms, l. c. S. 479.
15) CLEVE, Synopsis Naviculoid Diatoms, l. c. Vol. I, S. 191.

Sydney, Japan etc. etc.; *Triceratium arcticum* bereits oben angegeben: Kap der guten Hoffnung, Mittelmeer, Kalifornien etc.; *Chaetoceras convolutum*[1]) für Atlantischen Ocean mit Nebenmeeren; *Chaetoceras atlanticum*[2]) ebenso; *Rhizosolenia semispina* im Nordatlantischen Ocean bis 33° N. Br.[3]), für Rotes Meer, Bucht von Aden[4]); *Rhizosolenia styliformis*[5]) für Atlantischen Ocean, Mittelmeer, Rotes Meer, Indischen Ocean, Malayischen Archipel, Pacifik; *Rhizosolenia alata*[6]) für Mittelmeer, Rotes Meer, Indischen Ocean bis 33° S. Br., Malayischen Archipel, Pacifik bis Neuseeland; *Rhizosolenia Shrubsolei*[7]) für Mittelmeer, Rotes Meer, Bucht von Aden, Indischen Ocean, Malayischen Archipel, Bucht von Yeddo; *Leptocylindrus danicus*[8]) für Atlantischen Ocean von Norwegen bis Spanien, Mittelmeer, Rotes Meer, Malayischen Archipel; *Dactyliosolen antarcticus*[9]) für südlichen Indischen Ocean bis 45° S. Br., treibt vermutlich durch die Faeroës-Shetlandrinne im Nordwinter (Vegetationszeit ihrer Heimat) ins Nordmeer ein[10]); *Dactyliosolen mediterraneus*[11]) für den ganzen Atlantischen und Indischen Ocean, Mittelmeer, Rotes Meer, Golfe von Aden und Bengalen, Malayischen Archipel; *Corethron criophilum*[12]) für den Atlantischen Ocean von Island südwärts, Rotes Meer und Golf von Aden, Pacifik bei Vancouver Island; *Coscinodiscus Oculus Iridis*[13]) für Japan, Hongkong, Singapore, Ceylon, Kalifornien, Trinidad etc. etc.; *Coscinodiscus radiatus*[14]) für Vera Cruz, Ascension Island, Barbados, Hongkong, Japan, Golf von Aden etc. etc.; *Coscinodiscus excentricus*[15]) für San Francisco, Campeachy Bay, Singapore, Vera Cruz, Laguna-Hafen, St. Paul, Makassarstraße etc. etc., *Coscinodiscus stellaris*[16]) für Mittelmeer, Balearen, *Coscinodiscus lineatus*[17]) für Fiji-Inseln, Barbados, Indischen Ocean, Singapore, Campeachy Bay, Andamanen, Florida, Yeddo, Golf von Aden, Laguna etc., *Coscinodiscus subtilis*[18]) für San Francisco, Yokohama, Port Elizabeth, Los Angelos, Makassarstraße, Campeachy Bay, Nicobaren, Yeddo etc.; *Coscinodiscus nitidus*[19]) für Manila, Tahiti, Rio Janeiro, Campeachy Bay, Andamanen, Rovigno, Galapagos-Inseln etc.; *Coscinodiscus symbolophorus*[20]) für Bermuda und wahrscheinlich Mozambique-Küste, meist jedoch fossil aus Ablagerungen verschiedenster Orte; *Coscinodiscus curvatulus*[21]) für Los Angelos, Tafelbai, Japan, Aegina etc.; *Asteromphalus heptactis*[22]) für Yokohama, China. Als letzte derartige Form, die zwischen ihren den Polen genäherten Standorten auch

---

1) Gran, Diatomeen der arktischen Meere, l. c. S. 531.
2) Ibidem, S. 530
3) Gran, l. c. S. 524.
4) Ostenfeld, Plankton fra det Røde Hav og Adenbuchten, l. c., 1901, S. 161.
5) Ostenfeld, Koh Chang, l. c. S. 231.
6) Ostenfeld, Koh Chang, l. c. S. 227.
7) Ostenfeld, Koh Chang, l. c. S. 230.
8) Ostenfeld, Koh Chang, l. c. S. 225.
9) Ostenfeld, Koh Chang, l. c. S. 226.
10) Gran, Plankton norweg. Nordmeer, l. c. S. 36.
11) Ostenfeld, Koh Chang, l. c. S. 226.
12) Ostenfeld, Koh Chang, l. c. S. 224.
13) Rattray, On the genus *Coscinodiscus*, l. c. S. 560.
14) Ibidem, S. 515.
15) Rattray, l. c. S. 462.
16) Rattray, l. c. S. 494.
17) Rattray, l. c. S. 473.
18) Rattray, l. c. S. 494.
19) Rattray, l. c. S. 479.
20) Rattray, l. c. S. 493.
21) Rattray, l. c. S. 486.
22) Rattray, l. c. S. 665.

sonst bekannt ist, wäre natürlich *Halosphaera viridis* zu nennen, deren Hauptverbreitungsgebiet ja in den wärmeren Teilen des Atlantischen Oceans, eventuell aller Oceane liegt. Von allen genannten 31 Planktonformen, deren Vorkommen in der Antarktis und Arktis angegeben war, bleiben nur 5 übrig, die nicht durch zwischenliegende Fundstellen sich als zu einer Wanderung durch die Zwischengebiete befähigt erweisen ließen. Höchstens möchte für *Coscinodiscus stellaris*, der außer den Polen nur noch aus dem Mittelmeer angegeben ist, diese Möglichkeit bestritten werden; die Zahl der wirklich bipolaren Arten würde sich also auf 6 stellen. Diese 6 Arten sind *Nitzschia delicatissima*, *Chaetoceras criophilum*, *Chaetoceras boreale*, *Coscinodiscus stellaris*, *Coscinodiscus kryophilus* und *Asteromphalus Hookeri*. *Coscinodiscus kryophilus* steht nun der antarktischen Form *Coscinodiscus lentiginosus* so nahe, daß man voraussichtlich genötigt sein wird, beide zu vereinigen: damit schrumpft die Zahl bipolarer Arten auf 5 zusammen, freilich gehört zu ihnen sowohl die häufigste *Chaetoceras*-Art beider Polarmeere, *Chaetoceras criophilum*, wie auch die häufigste Coscinodiscoidee in *Asteromphalus Hookeri*.

Welche Vorstellung hat man sich nun von dem Zustandekommen dieser Verteilung einer und derselben Art auf die Polarmeere allein mit Ueberspringung der zwischenliegenden weiten Strecken zu machen? Zunächst ist nicht ausgeschlossen, daß durch Erweiterung unserer Kenntnisse noch die Lücken geschlossen werden können. Dies kann für *Nitzschia delicatissima* und besonders für *Coscinodiscus stellaris* wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen werden. Andererseits möchte ich erinnern an die von CHUN[1]) sehr anschaulich dargestellte Konfiguration der Verteilung von Warmwasser und Kaltwasser in unseren Oceanen: „Die Warmwassergebiete der Oceane gleichen gewissermaßen ungeheuren Schalen, welche gegen die polaren Zonen an ihren Rändern sich ausflachen und in einer Tiefe von etwa 500 m allmählich in die gewaltigen unteren Wassermassen mit ihrer kühlen Temperatur übergehen. An manchen Stellen — so z. B. in dem strömlosen Gebiet der Sargassosee — sinkt das warme Wasser in größere Tiefe hinab, ohne indessen den Tiefseegrund zu erreichen. Da bleiben also gewaltige Bindebrücken kalten Wassers zwischen den polaren Regionen erhalten, welche sicherlich einem Teile des arktischen Planktons den Austausch mit dem antarktischen ermöglichen."

Greifen wir nun zurück auf die vorher durchgeführte Besprechung der Dauersporen und Dauersporengenerationen! Es ist bei verschiedenen Anlässen betont worden, daß die lebende, d. h. in Vegetation befindliche Phytoplanktonschicht in den oberen 200, höchstens 400 m enthalten sei, daß ein weiteres Hinabreichen des fehlenden Lichtes wegen als ausgeschlossen betrachtet werden müsse. Für die in Assimilation, in Teilung und Vermehrung begriffenen Individuen ist dieser Satz unzweifelhaft richtig. Er gilt daher auch von den Dauersporen-Generationen. Aber ist es denn so gewiß, daß diese Dauersporen sich wirklich andauernd weiterteilen? Ist es nicht viel wahrscheinlicher, daß im polaren Winter die Teilung für längere Zeit vollkommen aufhören muß? Dann hindert aber nichts daran, daß die Dauersporen auch unter jene 400 m-Grenze hinabsinken und vermittels im einzelnen freilich noch unbekannter, aber durch verschiedene Anzeichen höchst wahrscheinlich gewordener Tiefenströme unter dem Warmwasserbecken hinweg, etwa gegen den anderen Pol hin bewegt werden. In dieser Art kann zwar niemals eine Massenbewegung stattfinden; da jedoch die beiden wesentlich in Frage stehenden Formen *Chaetoceras criophilum* und *Asteromphalus Hookeri* in beiden Polarmeeren bereits Heimatsrecht besitzen,

1) CARL CHUN, Beziehungen zwischen dem arktischen und antarktischen Plankton, Stuttgart 1897, S. 62.

kommt eine Massenbewegung durchaus nicht in Frage; es handelte sich nur darum, die Möglichkeit einer passiven Wanderung von einem zum anderen Pole unter der jetzt herrschenden Wärmeverteilung zu zeigen und eine Vorstellung zu gewinnen, wie vielleicht ein genetischer Zusammenhang zwischen den identischen Formen der Nord- und Süd-Polarmeere zu konstruieren sei.

Einen direkten Beweis für die Möglichkeit meiner oben entwickelten Anschauung kann ich den bereits erwähnten Schließnetzfunden der Plankton-Expedition in der Sargassosee entnehmen (S. 20). Die in Tiefen bis über 2000 m erbeuteten *Halosphaera*-Zellen mit völlig normalem Zellinhalt, speciell intakten Chromatophoren, und ebenso die in Tiefen von 1200 m lebend angetroffenen wohlerhaltenen *Pyrocystis*-Zellen stellen meiner Anschauung nach Dauersporen dar, welche derart ausgerüstet sind, daß sie in tieferen Schichten schwebend eine Ruheperiode durchmachen. Wir haben durch Schmitz[1]) und Gran[2]) Einsicht in einen Häutungsprozeß der wachsenden *Halosphaera*-Zellen erhalten; er stellt sich nach Schmitz vor der Zoosporenbildung ein. Leider ist ja der vollständige Entwickelungskreis der Art uns immer noch unbekannt. Doch deutet alles darauf hin, daß auf irgend eine Weise aus den Zoosporen (die eventuell ja auch Gameten sein könnten), kleinere *Halosphaera*-Exemplare hervorgehen, wie sie gerade in den polaren Gebieten besonders häufig angetroffen werden. Ob die in den besagten Schließnetzfängen erbeuteten Halosphären einer kleineren Form angehört haben, ist den bisherigen Mitteilungen noch nicht zu entnehmen. Sie dürften aber mit einer derben und widerstandsfähigen Membran umkleidet und für Ueberstehen der Ruheperiode mit Reservestoffen gefüllt gewesen sein. Nach Ablauf der Ruheperiode erfährt dann die aufsteigende Zelle durch einmaliges oder wiederholtes Abwerfen der Membran eine größere Ausdehnung, wie ja die gleichzeitig lebenden Individuen in ihren Größenmaßen sehr verschieden sind[3]).

Es hindert nichts an der Annahme, daß zur Zeit der polaren Winterruhe die schwebenden Dauersporen der oceanischen Formen durchweg in größeren Tiefen sich aufhalten. Die vorher angeführten Verdunkelungsversuche dürfen nicht als Einwendung gegen eine solche Annahme ins Feld geführt werden, denn jede Pflanze hat die Fähigkeit, ihren Ruhezuständen eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen Schädigungen aller Art zu verleihen, als sie den in voller Vegetationsthätigkeit befindlichen zukommt. Man darf ja nur daran denken, daß sogar hoch entwickelte Samen, wie diejenigen von Gymnospermen (*Pinus*) oder gar Angiospermen (*Acer*) mit vollem Chlorophyllgehalt in den Kotyledonen ihre Ruheperiode durchmachen, während eine längere Verdunkelung der wachsenden Keimlinge sofortiges Etiolieren zur Folge haben müßte. Daß solche Dauerorgane von Landpflanzen wie auch von Süßwasseralgen mit sehr derber cuticularisierter Membran oder vielschichtigen Schalen bei Samen ausgerüstet werden, vermag die Anschauung für die ganz anderen Lebensbedingungen angepaßten marinen Planktonalgen nicht zu widerlegen. Man denke nur an die bereits bekannten Dauersporen von *Rhizosolenia semispina-hebata, Eucampia balaustium, Corethron inerme,* und nehme sie in einem Zustande, wo sie ihre Teilungen bereits eingestellt hätten.

---

1) F. Schmitz, *Halosphaera*, l. c. S. 74.
2) H. H. Gran, Plankton norw. Nordmeer, l. c. S. 12.
3) F. Schmitz, l. c. S. 68.

Bei Annahme dieser in späteren Expeditionen ja einer experimentellen Entscheidung fähigen Hypothese, daß die zum Teil noch unbekannten Dauerzustände der oceanischen Planktonformen während der Ruhezeit in sehr tiefen Regionen schwimmen und erst mit Herannahen ihrer Vegetationszeit nach Ueberstehen der Winter- (resp. Sommer-)ruhe in höhere, für die Assimilationsarbeit geeignete Wasserschichten emporsteigen, wird zugleich eine Erscheinung verständlich, auf die GRAN[1]) mit Recht hinweist. „Während die neritischen Diatomeen schon im März aufblühen, finden wir im offenen Ocean erst Mitte Mai eine lebhafte Wucherung der Diatomeen. . . . Es ist nicht ganz leicht zu verstehen, warum die Entwickelung im Ocean soviel langsamer vorgeht als an den Küsten." Wenn aber die Dauersporen der oceanischen Arten erst aus Tiefen von 1000—2000 m emportauchen müssen, so ist eine solche Verzögerung durch den Zeitaufwand, bis sich aus den vielleicht nur in geringerer Zahl erhaltenen Dauersporen „eine lebhafte Wucherung" gebildet hat, leicht zu erklären.

Sollte jedoch schließlich gefragt werden, zu welchem Zwecke denn wohl eine so große Tiefe von den Dauerzellen — die natürlich von den vegetativen Zellen gar nicht jedesmal erheblich in der Form abzuweichen brauchen — eingenommen werde, so muß ich offen sagen, daß ich mir keinen wesentlichen Nutzen davon vorstellen kann. Doch glaube ich, daß es einfach eine Notwendigkeit sein wird. Stellen wir uns den Schwebevorgang als überaus langsam verlaufenden Sinkprozeß vor, wie vorhin ausgeführt ist, so wird mit Naturnotwendigkeit nach Einstellung der Assimilationsarbeit und Aufhören des damit verbundenen lebhafteren Stoffwechsels ein stets tieferes Hinabsinken der Dauerzellen die Folge sein, wie ja auch die Dauersporen der neritischen Formen mit Einstellung ihrer Vegetation zu Boden sinken. Während diese aber in den flacheren Küstenmeeren wirklich auf dem Grunde Ruhe finden, unterscheiden sich die oceanischen Formen dadurch, daß ihnen im allgemeinen nicht die Zeit bleiben wird, den sehr viel tiefer liegenden Meeresgrund zu erreichen. Denn sie müssen natürlich ihre schwebenden Dauersporen mit einer der Jahresperiode, d. h. einer dem Wechsel der Jahreszeiten an ihrem Wohnort entsprechenden Periodicität ausstatten, welche die Zellen veranlaßt, rechtzeitig wieder in Schichten emporzusteigen, deren Durchleuchtung dem Lichtbedürfnis der Vegetationszellen genügt, ganz wie die am Boden ruhenden Dauersporen der neritischen Arten eine gleiche Periodicität besitzen. Sollten, wie es in Grenzgebieten zweier Meeresströmungen bisweilen der Fall ist, sich derartige Unterschiede der Wasserdichte[2]) in den übereinander lagernden Schichten ergeben, daß die zu Boden fallenden organischen Reste eine erhebliche Hinderung ihres Falles erfahren, so werden solche Schichten auch den Dauersporen einen längeren Aufenthalt erlauben. Da nun ein großer Teil der aufgespeicherten Reservestoffe während der Ruhezeit veratmet sein muß, kommt dem nach deren Ablauf wieder aufsteigenden Organismus seine die Bewegung begünstigende Gewichtserleichterung zu statten, die eine Beschleunigung des Emporsteigens ermöglicht. Die erste Anregung zu einem nach dauerndem Hinabsinken wieder beginnenden Aufsteigen kann aber nur vom lebenden Protoplasma der Dauerspore ausgehen und ist bedingt durch den ihm innewohnenden periodischen Wechsel, der genau so z. B. auch

1) GRAN, Plankton des norw. Nordmeeres, l. c. S. 116.

2) J. HJORT, Die erste Nordmeerfahrt des norwegischen Fischereidampfers „Michael Sars". PETERMANN's Geogr. Mitt., 1901, Heft 4, Separ. S. 19. — H. H. GRAN, Plankton des norw. Nordmeeres, l. c. S. 122.

unsere einheimischen Laubbäume veranlaßt, sich zu bestimmter Zeit zu entlauben und erst nach einiger Zeit wieder zu belauben, auch wenn sie in ein Klima versetzt wurden, das dauernde Vegetation gestattet. Sonstige für die Regulierung der Schwebhöhe in Betracht kommende Faktoren sind ja vorher (S. 17) bereits ausführlicher besprochen worden.

Ziehen wir jetzt das Resultat dieser Erörterungen über die Beziehungen des arktischen und antarktischen Planktons, so ergiebt sich: daß einer großen Anzahl gemeinsamer Arten Strömungen der Meeresoberfläche eine Verbindung gestatten, da die Formen an verschiedenartige Temperaturen sich anzupassen befähigt sind; daß den wenigen übrig bleibenden, anscheinend wirklich bipolaren Arten immerhin in der Ausbildung von Dauersporen eine Möglichkeit bleibt, mit Hilfe von Tiefenströmungen innerhalb der Kaltwassermassen, die unter den flachen warmen Meerwasserbecken als Verbindungsbrücken erhalten sind, den Weg zwischen den kalten Polarmeeren in dieser oder jener Richtung zurückzulegen.

## Statistische Aufnahme des Materials Station 115—161, Kapstadt—Kerguelen.

Alle von Schimper bereits in seinem Tagebuch genannten Formen — deren Bestimmung, soweit möglich, nach der Untersuchung berichtigt ist — sind mit * bezeichnet.

Der Zusatz „Systrophe“ ist im allgemeinen Teile erklärt (S. 16). „Lebend“ und „Tot“ soll natürlich nur heißen, daß, nach dem Zustande des Plasmakörpers zu schließen, die betreffende Zelle am betreffenden Orte lebend oder bereits abgestorben vorlag. Daß unter einer Menge lebender Zellen einer Art immerhin einige abgestorbene sein mögen, ist damit nicht in Abrede gestellt; aber nur, wenn die Mengenverhältnisse es erforderlich erscheinen ließen, ist dieser Umstand durch Eintragung in beide Kategorien berücksichtigt worden.

### 14. Nov. Station 115, 36° 23′,4 S. Br., 17° 38′,1 O. L.
### Oberflächenplankton 30—0 m.

Phytoplankton spärlich.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| 1 *Coscinodiscus decrescens* Grun. | *Planktoniella Sol* mehrfach. |
| 1 *Stephanophyxis turris.* (Systrophe.) | *Triceratium* spec. 2. |
| 1 *Pyrocystis* spec. (*Lunula* ähnlich). (Systrophe.) | *Peridinium divergens* 1. |
| *Ceratium tripos* mehrfach (etwa Ostseetypus). | |
| „ „ var. *macroceras* forma *armata* mehrfach. | |
| *Xanthotrichum contortum*, mehrere Bündel und einzelne Fäden. | |

*Nach Schimper's Tagebuch 115:

„Pflanzenleben nicht reichlich, vorherrschend sehr dünne *Rhizosolenia*, eine breite Form vereinzelt.

*Chaetoceras* ziemlich viel, *Synedra* spärlicher.

*Planktoniella Sol* vereinzelt.

*Oscillaria* gelb (cf. oben *Xanthotrichum*!), in Bündeln, hin und wieder. *Ceratium fusus* hie und da. Vereinzelt *Ceratium tripos* var. *macroceras* forma *armata*."

15. Nov. Station 117, 37° 31',2 S. Br., 17° 1',6 O. L.
Oberflächenplankton 30—0 m.

Phytoplankton sehr spärlich.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Planktoniella Sol* 1. | |
| *Xanthotrichum contortum* WILLE vielfach. | |

200—0 m quant.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Rhizosolenia torpedo* häufig. |
| *Planktoniella Sol.* | *Peridinium divergens.* |
| Daneben: | |
| *Chaetoceras didymum* EHR. vereinzelte Stücke. | |
| (*Chaetoceras* spec. mit verzweigten Borsten, 1 Bruchstück.) | |
| *Bacteriastrum* spec. (1 Exemplar nur 1 Zelle!). | |
| *Coscinodiscus decrescens* GRUN. | |
| *Ceratium tripos* forma *dilatata* | |
| „ *limulus.* | |
| „ *candelabrum.* | |
| „ *furca.* | |
| *Dinophysis homunculus.* | |
| *Peridinium elegans* CL. var. | |
| Alle Peridineen stets in vereinzelten Exemplaren. | |
| *Xanthotrichum* 2 Bündel mit geschädigten Fäden, Zellen zum Teil leer. | |

17. Nov. Station 118, 40° 31',0 S. Br., 15° 6',5 O. L.
Oberflächenplankton 0 m.

Phytoplankton spärlich.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Coscinodiscus lineatus* 1. | |
| *Ceratium fusus.* | |
| „ *lunula.* | |
| „ *tripos* var. *macroceras* forma *armata.* | |
| *Xanthotrichum contortum* WILLE. | |

*Nach SCHIMPER's Tagebuch 118:

„Phytoplankton ziemlich zahlreich, vorherrschend winzige Diatomeen des *Navicula*-Typus, hie und da *Halosphaera* (sehr groß), *Ceratium tripos, lunula, fusus. Rhizosolenia* wenig, *Synedra* ziemlich, *Dinophysis homunculus* hie und da.

17. Nov. Station 119, 41° 5',0 S. Br., 14° 51',6 O. L.
Oberflächenplankton 10—0 m.

Phytoplankton nicht sehr reichlich.

| Lebend | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| *Rhizosolenia semispina.* | |
| Daneben: | |
| *Chaetoceras atlanticum.* | |
| „ *boreale,* Einzelindividuen. | |

Lebend:

*Rhizosolenia alata,* vereinzelt.
*Synedra* spec., cf. Taf. XVII, Fig. 13, 1 Individuum.
*Thalassiothrix antarctica.*
„ „ var. *tenuis.*
*Corethron Valdiviae.*
„ Zygosporen.
*Nitzschia seriata* var.
*Ceratium tripos* var. *macroceras* forma *armata.*
„ *lunula.*
„ *fusus,* vielfach.
*Dinophysis homunculus.*
Viel Radiolarien

Tot:

*Nach Schimper's Tagebuch 119:

„Ganz abweichende Zusammensetzung des Planktons, indem jetzt reiches Diatomeenleben: namentlich massenhaft Rhizosolenien, *Synedra, Thalassiothrix* die winzigen Diatomeen in großen zusammenhängenden Haufen. *Chaetoceras* weniger; spärlich *Ceratium fusus,* sehr spärlich *Ceratium tripos. Halosphaera* und *Xanthotrichum* nicht gesehen."

18. Nov. Station 120, 42° 17',7 S. Br., 14° 1',0 O. L.
Oberflächenplankton 30—0 m.

Phytoplankton spärlich.

Lebend:

Vorherrschend:

**Rhizosolenia semispina,* großlumige Zellen.

Daneben:

**Chaetoceras atlanticum* (Einzelindividuen).
„ *criophilum* (Einzelindividuen).
„ *Janischianum* 1.
*Rhizosolenia alata,* sehr schmächtig.
**Thalassiothrix antarctica* (und var. *tenuis*).
*Fragilaria antarctica* 1 Kette.
*Corethron Valdiviae* 1.
„ *inerme* 1.
*Coscinodiscus subtilis* 2.
*Asteromphalus Roperianus* 1.
**Nitzschia seriata,* var. vielfach.
**Ceratium fusus.*
* „ *tripos.*
*Phaeocystis antarctica.*

Tot:

*Asteromphalus Roperianus* 1.

*Nach Schimper's Tagebuch 120.

„Schließnetzfang 600—530 m (450 m)[1]).

*Peridinium divergens* farblos 7.
*Podolampas* farblos 1.

*Rhizosolenia* 2.
*Thalassiothrix* 3.
*Coscinodiscus* spec., leere Schalen 16.
*Ceratium fusus* 2.
„ *lunula* 2.
*Peridinium divergens* 2."

1) Die eingeklammerten Zahlen immer nach dem „Stationen-Verzeichnis", soweit sich Differenzen zu den Tagebuchnotizen ergeben.

19. Nov. Station 121, 43° 51',7 S. Br., 13° 6',4 O. L.
Schließnetzfänge 2500—0 m (50 m).

Phytoplankton verschwindend gering.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Rhizosolenia semispina.* | *Enteromorpha,* Bruchstücke. |
| *Thalassiothrix antarctica.* | |
| *Nitzschia seriata* var. | |
| *Ceratium fusus.* | |

*Nach SCHIMPER's Tagebuch 121:

Schließnetzfang 500—400 m (350 m).

| | |
|---|---|
| *Ceratium fusus* 1 (ob lebend?). | *Rhizosolenia* spec. 1. |
| *Peridinium divergens* farblos 2. | *Thalassiothrix*-Schale 1. |
| | *Coscinodiscus,* leere Schalen 8. |
| | Naviculeen, leere Schalen 1. |

20. Nov. Station 122, 46° 2',1 S. Br., 11° 34',7 O. L.
Oberflächenplankton 0 m.

Phytoplankton fehlt gänzlich. Einige treibende Bruchstücke von *Enteromorpha* gefunden.

22. Nov. Station 123, 49° 7',5 S. Br., 8° 40',7 O. L.
Oberflächenplankton 30—0 m.

*Aus SCHIMPER's Tagebuch.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| **Corethron Valdiviae* in Auxosporenbildung; und Gametenbildung begriffen. Zygoten und Keimlinge. | *Rhizosolenia truncata.* |
| | „ *alata.* |
| Daneben: | *Corethron inerme.* |
| **Chaetoceras Janischianum.* | |
| „ *neglectum.* | |
| * „ *criophilum.* | |
| „ *atlanticum.* | |
| „ *Castracanei.* | |
| „ *boreale,* vereinzelt. | |
| „ *radiculum,* vereinzelt. | |
| **Rhizosolenia alata,* häufig (auch in Mikrosporenbildung). | |
| „ *curva.* | |
| „ *Chunii.* | |
| „ *Shrubsolei.* | |
| „ *simplex.* | |
| „ *antarctica* (vereinzelt, Systrophe). | |
| „ *Rhombus.* | |
| „ *bidens,* Auxospore mit doppelspitziger Erstlingsschale, häufiger. | |
| **Thalassiothrix antarctica.* | |
| **Fragilaria antarctica.* | |
| *Dactyliosolen laevis.* (Systrophe.) | |
| „ *mediterraneus.* | |
| *Coscinodiscus subtilis,* häufig. | |
| *Navicula directa* var. *oceanica.* | |
| *Pleurosigma directum.* | |
| **Nitzschia seriata* (var.), häufig. | |
| „ *pelagica.* | |
| *Phaeocystis antarctica,* wenig. | |
| *Paramaecium* ähnliches Infusor. | |

## Station 123.

### Planktonnetz 200 m.

Lebend:

Vorherrschend:
*Corethron Valdiviae.*

Daneben:
Alle Formen wie an der Oberfläche, zum Teil tot.

Außerdem:
*Corethron inerme*, hier lebend.
*Fragilaria antarctica* forma *Bouvet.*
*Coscinodiscus minimus.*
*Actinocyclus antarcticus* 1.
*Biddulphia contorta.* (Systrophe.)
*Peridinium divergens.*
*Halosphaera viridis.*

Tot:

Alle genannten Rhizosolenien, nur *Rhizosolenia simplex* vereinzelt lebend.
*Coscinodiscus subtilis*, häufig.
*Asteromphalus Roperianus.*
„ spec., klein.

### Schließnetz 400—300 m (250 m).

Nur leere Schalen von *Corethron*, Coscinodiscen, *Asteromphalus*, Spitzen von Rhizosolenien.

*Nach Schimper's Tagebuch:

Lebend:

*Chaetoceras* spec. 2.
*Rhizosolenia alata* 2.
*Thalassiothrix* 1.
*Fragilaria*, 2 Ketten, 7 Einzelindividuen.
*Corethron* 7, kränklich (d. h. in Mikrosporenbildung!) 7.
*Coscinodiscus* spec.? 15, arm an Chromatophoren.
*Asteromphalus* spec. 1.
*Navicula directa* var. *oceanica*, einige.
*Nitzschia seriata* var. 4.
*Ceratium fusus* 1.
„ *furca* 2.
*Phalacroma* spec., Beginn der Desorganisation, 1.
*Peridinium divergens* farblos 1.
*Peridinium* spec. rosa 1.
*Halosphaera viridis* sehr klein 1.

Tot:

*Chaetoceras* 1.
*Rhizosolenia alata* 4.
*Corethron* 6.
*Coscinodiscus* 8, jedoch zum Teil mit erhaltenen Chromatophoren.
Unbestimmbare Diatomeenfragmente 2.

## 23. Nov. Station 124, 50° 57′,4 S. Br., 7° 39′,5 O. L.

### Oberflächenplankton 5—0 m.

Lebend:

Vorherrschend:
*Rhizosolenia curva.*

Daneben:
*Chaetoceras densum* Cleve (1 kurzes Stück).
*Thalassiothrix antarctica*, vereinzelt.
*Fragilaria antarctica*, wenig.
*Corethron Valdiviae*, kleine Zellen.
*Coscinodiscus subtilis*, häufig.

Tot:

*Rhizosolenia alata* } meist Bruchstücke.
„ *semispina* }
*Coscinodiscus oculoides.*
„ *glacialis.*

## 24. Nov. Station 125, 53° 30′,8 S. Br., 6° 14′,0 O. L.

### Oberflächenplankton 0 m.

„*Vorherrschend: *Thalossiosira* in Schleimmasse und ebenso, teilweise mit *Thalassiosira* vermischt, *Phaeocystis antarctica.*

Daneben: *Chaetoceras* spec. *Nitzschia seriata* var. (wenig), *Thalassiothrix antarctica* (mehr), *Peridinium* cf. *divergens*, mit weniger roten Tropfen am Rande, abgeplattet = *Peridinium antarcticum* Schimper. Erstes Erscheinen der Art.“

Lebend:

Vorherrschend:

*Thalassiosira antarctica*
*Synedra spathulata*
*Rhizosolenia semispina*
„ *inermis*
„ *styliformis*
*Chaetoceras criophilum*
} in starker Systrophe.

Daneben:

*Chaetoeeras Janischianum*, Systrophe.
*Rhizosolenia semispina* in Mikrosporenbildung.
„ *curva* 1.
„ *Chunii*, Systrophe.
*Fragilaria antarctica*, Systrophe.
*Synedra spathulata* zu 4 Individuen! (von *Thalassiothrix* durch Anschwellung der Mitte, mit charakteristischem Kern, und der Enden leicht unterscheidbar).
*Corethron Valdiviae*, Systrophe.
*Navicula directa* var. *oceanica*.
Grüne Kugelalge in fester Membran, unbestimmbar.
*Phaeocystis antarctica*.
*Enteromorpha* spec.

Tot:

*Fragilaria antarctica* zum Teil.
*Dactyliosolen antarcticus*.
*Biddulphia striata*.
*Coscinodiscus oculoides*.

## Oberflächenplankton 30—0 m.

Lebend:

Vorherrschend:

*Chaetoceras criophilum* in langen Ketten. (Bisweilen Systrophe.)
*Synedra spathulata*.
*Phaeocystis antarctica*.

Daneben:

*Chaetoceras Janischianum*.
„ *neglectum*.
„ *Castracaneï*.
*Thalassiothrix antarctica*.
*Rhizosolenia semispina* (zum Teil Sporenbildung).
„ *inermis*.
„ *Chunii* (lange Reihen).
„ *Shrubsolei*.
„ *styliformis*.
*Fragilaria antarctica* (lange Ketten).
*Corethron Valdiviae*.
„ *inerme* (Systrophe; lange Zellreihen).
*Dactyliosolen antarcticus* (Systrophe; lange Ketten bis zu 6 Zellen!).
*Melosira sphaerica* (1 Kette; Systrophe).
*Peridinium antarcticum*, mehrfach.

Tot:

*Rhizosolenia Rhombus*.
„ *alata*.
*Coscinodiscus Bouvet*.
„ *oculoides*.

## 25. Nov. Station 127, 54° 29',3 S. Br., 3° 43',0 O. L.

Lebend:

**Thalassiosira antarctica* zum Teil neue größere Generation derselben Form.
**Phaeocystis antarctica*.
**Thalassiothrix antarctica*.
**Nitzschia seriata* var.
**Rhizosolenia styliformis*.
* „ *semispina*.
* „ *inermis*.
**Peridinium* (wenig).

Tot:

### Oberfläche 0 m.

Vorherrschend:
*Chaetoceras criophilum.*
„ *Janischianum.*
*Rhizosolenia semispina.*
*Thalassiosira antarctica* in Schleim.

Daneben:
*Chaetoceras neglectum.*
*Rhizosolenia inermis.*
„ *alata.*
„ *Valdiviae (styliformis).*
„ *Chunii.*
„ *Shrubsolei.*
„ *semispina* in Mikrosporenbildung.
*Synedra spathulata.*
*Fragilaria antarctica.*
*Corethron Valdiviae.*
„ *inerme* (Systrophe).
*Biddulphia striata* (Systrophe).
*Dactyliosolen antarcticus* (Systrophe).
*Thalassiosira antarctica* (Auxosporengeneration).
*Phaeocystis antarctica.*
*Rhizosolenia Rhombus.*
*Dactyliosolen mediterraneus.*
*Moelleria antarctica.*
*Coscinodiscus radiatus* 1.
„ *oculoides* 1.
„ *Bouvet* in Reihen!

*Enteromorpha bulbosa* (Suhr.) Kg., nach gütiger Bestimmung des Herrn Major a. D. Th. Reinbold; nach ihm bekannt von: Chile, Falklands-Inseln, Kap der guten Hoffnung, Tasmanien, Chatham-Inseln.

Fragment eines Gramineenblattes, Epidermis und Gefäßbündel.

### Oberflächenplankton 20—0 m.

Lebend:

Vorherrschend:
*Thalassiosira antarctica* (Systrophe) mit *Phaeocystis antarctica* in Schleimmassen zwischen *Chaetoceras criophilum, Synedra spathulata, Rhizosolenia semispina, Rhizosolenia styliformis.*

Daneben:
*Chaetoceras Janischianum.*
„ *neglectum.*
„ *cruciatum.*
„ *atlanticum* (einzeln).
*Rhizosolenia semispina* in Vorbereitung der Sporenbildung.
„ *inermis* (wenig).
*Fragilaria antarctica.*
„ *linearis* Castr.
*Corethron Valdiviae.*
„ *inerme* (Systrophe).
*Navicula directa* var. *oceanica.*
*Nitzschia seriata* var.
„ *Closterium* (einzeln).

Tot:
*Coscinodiscus lineatus.*

### Oberflächenplankton 30—0 m.

Lebend:

Vorherrschend:
*Chaetoceras criophilum.*
*Thalassiosira antarctica.*
*Phaeocystis antarctica.*

Daneben:
*Chaetoceras Janischianum.*
*Rhizosolenia semispina.*

Tot:

Lebend:

*Rhizosolenia styliformis.*
„ *inermis.*
„ *Chunii* in langen vielzelligen Reihen.
*Synedra spathulata.*
*Fragilaria antarctica.*
*Corethron Valdiviae.*
„ *inerme* (Systrophe), lange vielzellige Reihen.
*Dactyliosolen antarcticus* (Systrophe).
*Thalassiosira* (Auxosporengeneration).
*Coscinodiscus Bouvet* (Systrophe).
*Peridinium antarcticum.*
1 grüne Kugelalge in fester Hülle (unbestimmbar).

Tot:

## Planktonnetz 200 m.

Lebend:

Vorherrschend:

*Thalassiosira antarctica* und *Phaeocystis antarctica* in Schleim, aber nicht mehr so dickklumpig und mit normalem Plasmakörper. *Rhizosolenia semispina, Synedra spathulata, Corethron inerme* in lebhafter Teilung.

Daneben:

*Chaetoceras criophilum.*
„ *neglectum.*
„ *Janischianum.*
„ *convolutum* CASTR.
„ *cruciatum.*
*Rhizosolenia Chunii,* in langen Reihen.
„ *Shrubsolei.*
„ *inermis.*
„ *Rhombus.*
„ *bidens.*
„ *semispina.*
„ *semispina* } in Mikrosporenbildung.
„ *Rhombus* }
*Fragilaria antarctica* zum Teil.
„ *linearis,* 2 lebend in toter Kette; zum Teil.
„ *antarctica* forma *Bouvet.*
*Corethron Valdiviae* zum Teil.
*Biddulphia striata.*
12 *Coscinodiscus Bouvet* in Reihen von bis 2—4 Zellen.
1 „ *tumidus* (auffallend zart, event. *angustelineatus?*), 1 tot, 2 Systrophe.
1 „ *hexagonalis* var. *minor,* 2 tot.
1 *Coscinodiscus Valdiviae.*
2 „ *indistinctus.*
4 „ non *scriptus.*
*Thalassiosira* (Auxosporengeneration).
*Asteromphalus Roperianus* 2.
„ *Hookeri* 1.
*Actinocyclus similis* 2.
„ *Valdiviae.*
*Melosira sphaerica* 1 Kette.
*Moelleria antarctica* (Systrophe).
*Navicula directa* var. *oceanica.*
*Nitzschia seriata* var.
„ *Closterium.*

Tot:

*Fragilaria antarctica* zum Teil.
„ *linearis* zum Teil.
*Corethron Valdiviae* zum Teil.
*Coscinodiscus grandineus* 4.
„ *oculoides* 2.
*Nitzschia pelagica* 1. (Plasmainhalt desorganisiert.)

## 26. Nov. Station 128, 54° 29',8 S. Br., 3° 30',7 O. L.

Nur ein fertiges Präparat mit *Planktoniella Sol, Ceratium tripos* var. *neglecta.* Beide anscheinend tot.

## 27. Nov. Station 129, 53° 49',3 S. Br., 3° 57',0 O. L.

### 0 m.

Lebend:

„**Rhizosolenia styliformis, Thalassiothrix, Thalassiosira, Coscinodiscus, Fragilaria antarctica, Peridinium* etc. *Coscinodiscus* vielfach in Teilung. Eine Zunahme der Coscinodiscen in der Tiefe erscheint zweifelhaft."

Vorherrschend:

*Thalassiosira antarctica* in Schleim zwischen schmalen Zellen von *Rhizosolenia semispina, inermis, alata.*
*Thalassiothrix antarctica* und *Synedra spathulata.*

Daneben:

*Chaetoceras criophilum.*
„ *Janischianum.*
*Rhizosolenia Rhombus* (Systrophe).
*Fragilaria antarctica.*
*Corethron Valdiviae,* wenig.
*Ectocarpus* spec.

Tot:

*Coscinodiscus Bouvet.*

### 20—0 m.

Vorherrschend:

*Phaeocystis antarctica.* [Ohne *Thalassiosira.*]
*Rhizosolenia semispina.*
„ *inermis.*
„ *alata.*

Daneben:

*Chaetoceras neglectum.*
„ *cruciatum.*
*Rhizosolenia styliformis.*
*Thalassiothrix antarctica.*
„ *longissima* 3.
*Synedra spathulata.*
*Corethron Valdiviae* (Systrophe).
„ *inerme* (zum Teil tot).
*Fragilaria antarctica* (zum Teil tot).
*Nitzschia seriata* var., viel.
*Coscinodiscus subtilis* 8.

*Chaetoceras criophilum,* wenig, einzelne Zellen noch lebend.
*Chaetoceras Janischianum* zum Teil noch lebend.
*Pleurosigma giganteum* 3.

## 28. Nov. Station 131, 54° 28',7 S. Br., 3° 30' O. L.

### Oberfläche 5—0 m.

Lebend:

Vorherrschend:

*Thalassiothrix antarctica* (Systrophe).
*Synedra spathulata* (Systrophe).
*Corethron inerme* in langen Ketten bis 10 Zellen (Systrophe).
*Chaetoceras criophilum.*

Daneben:

*Rhizosolenia Rhombus* (Systrophe).
„ *styliformis* (Systrophe).
*Enteromorpha bulbosa* (Suhr.) Kg. (cf. Station 127, S. 39).
*Desmarestia chordalis* Hook. et Harv., bisher nur von den Kerguelen bekannt; nach freundlicher Mitteilung des Herrn Major Th. Reinbold.

Tot:

*Rhizosolenia semispina.*
„ *inermis.*
„ *Valdiviae* (typisch).
„ *alata.*
Alle Rhizosolenien tot oder doch schwer geschädigt.

Daneben:

*Chaetoceras Janischianum.*
„ *neglectum.*
*Fragilaria antarctica.*
*Corethron Valdiviae.*
*Thalassiosira antarctica.*

## „Bouvet-Insel."

### Oberfläche.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Coscinodiscus oculoides.* |
| *Rhizosolenia semispina.* | *Asteromphalus Hookeri.* |
| „ *styliformis.* | |
| „ *alata.* | |
| *Chaetoceras criophilum.* | |
| *Thalassiosira antarctica,* in Schleim. | |
| *Thalassiothrix antarctica.* | |
| Daneben: | |
| *Chaetoceras neglectum.* | |
| „ *Janischianum.* | |
| „ *radiculum.* | |
| „ *cruciatum.* | |
| *Rhizosolenia inermis.* | |
| „ *Rhombus,* in Ketten. | |
| „ *Valdiviae* (Uebergangsformen zu *styliformis*). | |
| „ Auxospore (*semispina?*). | |
| *Synedra spathulata.* | |
| *Corethron Valdiviae.* | |
| „ *inerme* (Systrophe). | |
| *Fragilaria antarctica.* | |
| „ „ forma *Bouvet.* | |

### 29. Nov. Station 132, 55° 20',5 S. Br., 5° 15',8 O. L.

### Oberflächenplankton 30—0 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Sehr reichliches Phytoplankton. | *Coscinodiscus oculoides.* |
| Hauptformen: | *Asteromphalus Roperianus.* |
| **Chaetoceras criophilum.* | |
| *Synedra spathulata.* | |
| **Rhizosolenia semispina.* | |
| „ *inermis.* | |
| **Thalassiosira antarctica,* in Schleim. | |
| *Gelbe einzellige Alge in Schleim = *Phaeocystis antarctica*! | |
| Ferner: | |
| *Chaetoceras Janischianum.* | |
| „ *neglectum.* | |
| „ *Schimperianum.* | |
| *Rhizosolenia alata.* | |
| „ *Rhombus.* | |
| „ *Chunii.* | |
| **Thalassiothrix antarctica.* | |
| **Fragilaria antarctica.* | |
| **Corethron Valdiviae.* | |
| * „ *inerme.* | |
| *Dactyliosolen antarcticus.* | |
| *Coscinodiscus subtilis.* | |
| „ *gracilis.* | |
| *Asteromphalus Hookeri.* | |
| **Nitzschia seriata* var. | |
| „ *Closterium.* | |

### Schließnetzfang 200—100 m (50 m).

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Hauptformen: | *Asteromphalus Brookeï.* |
| Coscinodiscen. | *Rhizosolenia Torpedo.* |
| *Chaetoceras criophilum.* | *Thalassiosira antarctica.* |

Lebend:

*Rhizosolenia Rhombus.*
*Coscinodiscus* und zwar: *C. Oculus Iridis, C. oculoides, C. Valdiviae, C. Chunii.*
*Asteromphalus Hookeri.*
„ *regularis.*
„ *Roperianus.*
*Actinocyclus Valdiviae.*
„ *umbonatus.*
Ferner:
*Chaetoceras Janischianum.*
*Rhizosolenia semispina.*
„ *Valdiviae* (resp. *styliformis*).
„ *Chunii.*
„ *Shrubsolei.*
*Fragilaria antarctica.*
*Corethron Valdiviae.*
„ *inerme.*
*Dactyliosolen antarcticus* (Systrophe).

Tot:

*Fragilaria antarctica.*
*Corethron Valdiviae.*
„ *inerme.*
*Dactyliosolen antarcticus.*
„ *laevis.*

* Nach SCHIMPER: „Dieselbe Zusammensetzung wie Oberfläche, bei gewissen (Formen) Maximalentwickelung, tadelloser Zustand. *Asteromphalus* lebend."

**Peridinium antarcticum* häufig.
* „ *divergens,* fehlt an der Oberfläche.

## Schließnetzfang 400—300 m (250 m).

Lebend:

**Fragilaria antarctica* 4.
**Nitzschia seriata* var. 5.
**Rhizosolenia inermis* (Systrophe).
**Corethron* spec. (Systrophe).
**Asteromphalus* spec. 3 (Systrophe).
**Peridinium divergens.* viele.
**Dinophysis laevis* 4.
*Schleim mit gelber Alge = *Phaeocystis antarctica.*

Tot:

**Fragilaria antarctica* 2.
**Coscinodiscus*-Schalen 13.
**Synedra*-Fragmente 5.
**Peridinium divergens.*
* „ *antarcticum.*
**Dinophysis laevis* 1.

* „Im Vergleich zur Oberfläche fällt starke relative Abnahme der *Thalassiothrix, Synedra, Rhizosolenia* und *Chaetoceras* ins Auge. Auftreten von *Peridinium divergens.*"

*Peridinium.*
*Dinophysis.*
Viel *Challengeria* in verschiedenen Arten.
*Chaetoceras criophilum.*
„ *neglectum.*
*Rhizosolenia Rhombus.*
„ *inermis.*
„ *semispina.*
*Synedra spathulata.*
*Thalassiothrix antarctica.*
*Fragilaria antarctica.*
*Corethron Valdiviae.*
„ *inerme.*
*Dactyliosolen mediterraneus.*
*Melosira* spec.
*Asteromphalus Roperianus.*
*Nitzschia seriata* var.

## Schließnetzfang 500—400 m (350 m).

Lebend:

**Fragilaria antarctica* 2.
**Rhizosolenia inermis* 1 (Systrophe).
**Chaetoceras* 1 (Systrophe).
**Asteromphalus* 1.
**Coscinodiscus* (Systrophe) 5.

Tot:

**Coscinodiscus*-Schalen 9.
**Corethron inerme,* Zellreihe von 3 Zellen, mittlere lebend.
**Rhizosolenia semispina* 2.
**Fragilaria,* leere Schalen 2.
**Thalassiosira* 2.

Lebend:

**Peridinium divergens,* sehr zahlreich, mit roten Tropfen ungleicher Größe.
**Peridinium antarcticum* 1.
**Dinophysis* 1 (Systrophe).

Tot:

**Asteromphalus* 2.
**Peridinium antarcticum* 1.
*Unzahl winziger Diatomeenschalen.

*Coscinodiscus tumidus.*
„ *Oculus Iridis.*
„ *oculoides.*
*Asteromphalus Brookeï.*
„ *Hookeri.*
*Chaetoceras criophilum.*
„ *Janischianum.*
„ *neglectum.*
*Rhizosolenia Chunii.*
„ *alata.*
„ *inermis.*
„ *Rhombus.*
*Synedra spathulata,* Bruchstücke.
*Fragilaria antarctica.*
*Corethron Valdiviae.*
„ *inerme.*
*Dactyliosolen antarcticus.*
*Thalassiosira antarctica.*
*Dinophysis sphaerica.*

## Schließnetzfang 2500—1900 m.

Alles tot:

Ueberwiegend:

*Coscinodiscus oculoides,* Schalen.

Daneben:

*Coscinodiscus Valdiviae,* 1 Zelle mit Inhalt und kenntlichen Chromatophoren.
„ *Oculus Iridis* Bruchstücke.
1 lange *Melosira*-Kette, leer.
*Rhizosolenia alata*
„ *semispina*
„ *inermis* } vielfach.
„ *styliformis,* zum Teil mit Inhalt.
„ *Chunii,* 1 lange Kette mit ein wenig Inhalt.
*Corethron Valdiviae,* mehrfach.
„ *inerme,* häufig.
*Dactyliosolen laevis,* ganze Zelle.
„ *mediterraneus,* ganze Zelle, mehrfach.
*Chaetoceras criophilum,* 1 Kette mit Inhalt.
„ *Janischianum,* mehrfach, in Ketten.
Ketten von *Fragilaria antarctica,* vielfach, zum Teil mit Inhalt.
*Synedra spathulata,* häufig, Bruchstücke und ganze Zellen.
*Challengeria.*
Tintinnen.
*Peridinium divergens* mit Inhalt, mehrfach.

## 30. Nov. Station 133, 56° 29',5 S. Br., 7° 25',4 O. L.

### Oberflächenplankton 0 m.

Lebend:

Vorherrschend:

**Rhizosolenia semispina.*
**Thalassiothrix antarctica.*
**Chaetoceras criophilum.*
*Einzellige gelbe Alge in Schleim = *Phaeocystis antarctica.*

Daneben:

**Chaetoceras Janischianum.*
* „ *cruciatum.*

Tot:

*Rhizosolenia Torpedo.*
**Corethron inerme.*
**Coscinodiscus oculoides.*
„ *minimus.*
**Actinocyclus* spec.
**Asteromphalus Roperianus.*

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| **Chaetoceras atlanticum.* | |
| „ *pendulum.* | |
| „ *neglectum.* | |
| **Rhizosolenia alata.* | |
| * „ *inermis.* | |
| **Synedra spathulata.* | |
| **Fragilaria antarctica.* | |
| **Corethron Valdiviae.* | |
| * „ *inerme.* | |
| **Coscinodiscus subtilis.* | |
| * „ *decrescens.* | |
| **Asteromphalus Roperianus* (Systrophe). | |
| **Nitzschia seriata* var. | |
| *Chuniella antarctica.* | |
| **Peridinium antarcticum.* | |

5044 m.

Grundproben nach Schimper (Material fehlte mir).

Vorherrschend:

**Fragilaria antarctica.*

**Thalassiothrix antarctica,* Bruchstücke.

Ferner:

**Coscinodiscus*-Arten, davon **C. margaritaceus* Castr. aus der Zeichnung wohl zu entnehmen.

**Actinocyclus* spec.

**Eucampia balaustium.*

1. Dez. Station 134, 56° 15',9 S. Br., 10° 53',4 O. L.
Oberflächenplankton 0 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Coscinodiscus oculoides.* |
| *Rhizosolenia semispina.* | „ *Chunii.* |
| Daneben: | *Asteromphalus Roperianus.* |
| *Chaetoceras criophilum.* | „ *Brookeï.* |
| „ *Janischianum.* | *Actinocyclus antarcticus.* |
| *Rhizosolenia alata.* | *Peridinium antarcticum.* |
| „ *Valdiviae* (resp. *styliformis*). | |
| *Thalassiothrix antarctica.* | |
| *Fragilaria antarctica.* | |
| *Corethron Valdiviae.* | |
| „ *inerme.* | |
| *Coscinodiscus subtilis.* | |
| *Phaeocystis antarctica.* | |

2. Dez. Station 135, 56° 30' S. Br., 14° 29',2 O. L.
Oberflächenplankton 15—0 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Coscinodiscus oculoides.* |
| *Thalassiothrix antarctica.* | „ *glacialis.* |
| *Rhizosolenia semispina.* | „ *minimus.* |
| *Chaetoceras criophilum.* | *Peridinium antarcticum.* |
| *Fragilaria antarctica.* | |
| *Nitzschia seriata* var. | |
| *Coscinodiscus subtilis* (einige davon in Systrophe). | |

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Ferner: | |
| *Chaetoceras Chunii.* | |
| „ *cruciatum.* | |
| *Rhizosolenia alata.* | |
| *Corethron Valdiviae.* | |
| „ *inerme.* | |
| *Phaeocystis antarctica.* | |

## Schließnetzfang 200—50 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Coscinodiscus subtilis.* |
| *Coscinodiscus Chunii.* | Ferner: |
| „ *oculoides.* | *Rhizosolenia Rhombus.* |
| *Asteromphalus Hookeri.* | „ *semispina.* |
| Challengerien. | „ *Valdiviae.* |
| Ferner: | „ *simplex* 1. |
| *Corethron inerme.* | *Fragilaria antarctica.* |
| *Coscinodiscus fasciculatus.* | *Corethron Valdiviae.* |
| „ *anguste lineatus.* | *Dactyliosolen antarcticus.* |
| *Actinocyclus Valdiviae* 2. | „ *laevis.* |
| *Nitzschia pelagica* 1. | *Asteromphalus Brookeï* 1. |
| *Peridinium antarcticum.* | *Actinocyclus intermittens* leer. |
| | *Peridinium antarcticum.* |

## Schließnetzfang 700—600 m (680—480).

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| **Coscinodiscus* grobmaschig 1 (wohl *oculoides*). | **Coscinodiscus*, leere Schalen viele. |
| **Actinocyclus* 6. | * „ mit kontrahiertem Inhalt 5. |
| **Fragilaria antarctica* 2 (d. h. Kette leerer Individuen und dazwischen 2 lebend). | * „ Inhalt desorganisiert 8. |
| | **Actinocyclus* 13. |
| **Thalassiothrix antarctica* 2. | **Rhizosolenia alata*, desorganisierter Inhalt 5. |
| **Peridinium divergens* 2. | * „ *semispina*, leere Schale 1. |
| | **Fragilaria antarctica* 17, mit desorganisiertem Inhalt 3. |
| | **Thalassiothrix longissima* leer 1. |
| | * „ „ mit desorganisierten grünen Chromatophoren 8. |
| | **Corethron*, leere Schale 1. |
| | **Asteromphalus*, leer 2. |
| | „ Inhalt desorganisiert 1. |
| | **Peridinium divergens*, leer 1. |
| | „ desorganisiert 2. |

## Grundproben, 5093 m.

Vorherrschend:
*Fragilaria antarctica.*
*Thalassiothrix*, Bruchstücke, und *Actinocyclus*, Randstücke.
Ferner:
*Coscinodiscus polygonus* CASTR.
„ *minimus* und andere Arten.
*Asteromphalus Hookeri* etc. etc.

## 3. Dez. Station 136, 55° 57',2 S. Br., 16° 14',9 O. L.
## Oberflächenplankton 15—0 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Chaetoceras Janischianum.* |
| *Chaetoceras criophilum.* | *Fragilaria antarctica* (meist tot). |
| *Rhizosolenia semispina.* | *Corethron inerme.* |
| *Nitzschia seriata* var. | *Coscinodiscus oculoides* 8. |

Lebend:

Häufig:

*Coscinodiscus subtilis* (zum Teil Systrophe).

Ferner:

*Chaetoceras cruciatum.*
„ *neglectum.*
„ *Schimperianum.*
„ *Janischianum.*
*Rhizosolenia alata.*
„ *Rhombus.*
„ *inermis* (wenig).
„ *Chunii.*
„ *Valdiviae* (resp. *styliformis*).
*Synedra spathulata.*
*Fragilaria antarctica,* vereinzelt.
*Corethron Valdiviae.*
„ *inerme* (zum Teil Systrophe).
*Eucampia balaustium.*
*Leptocylindrus danicus* (Systrophe).
*Coscinodiscus oculoides* (Systrophe).
„ *glacialis* (Systrophe).
„ *decrescens.*

Tot:

*Asteromphalus Hookeri.*

## Schließnetzfang 700—470 m.

Ueberwiegend Zooplankton; im Phytoplankton alles tot; Vorherrschend:

*Coscinodiscus oculoides,* Schalen und ganze Zellen, in Menge.

Daneben:

*Coscinodiscus minimus.*
„ *subtilis,* mit Inhalt.
„ *glacialis.*
„ spec., Gürtelbänder.
*Asteromphalus Hookeri,* Schalen.
„ *Brookeï.*
*Actinocyclus similis.*
„ *antarcticus.*
*Chaetoceras cruciatum,* dreizellige Kette.
„ *criophilum,* Bruchstücke.
*Thalassiothrix antarctica,* Schalenbruchstücke.
*Fragilaria antarctica,* in Ketten.
*Rhizosolenia simplex.*
„ *semispina,* Spitze und Bruchstücke.
„ *Chunii.*
*Dactyliosolen mediterraneus,* im Zusammenhange.
*Corethron Valdiviae.*
*Peridinium divergens,* 1 Zelle.
*Noctiluca,* 1 Zelle.
*Challengeria.*

## Schließnetzfang 1500—900 m.

Alles tot.

Schalen von *Coscinodiscus oculoides,* leer, überwiegen.

Daneben:

*Coscinodiscus stellaris,* mit Inhalt.
„ *minimus.*
„ *tumidus,* leer.
„ *radiatus.*
„ *Chunii.*
*Asteromphalus Hookeri,* mehrfach.

Alles tot:

*Chaetoceras Janischianum.*
„ *Schimperianum.*
„ *cruciatum.*
„ *criophilum,* Borsten.
*Rhizosolenia semispina.*
„ *alata.*
*Thalassiothrix antarctica,* Bruchstücke.
*Fragilaria antarctica,* Schalen.
*Corethron Valdiviae* vielfach.
„ *inerme.*
*Dactyliosolen antarcticus,* Ringe.
Tintinnen-Gehäuse.
Challengerien.

4. Dez. Station 138, 55° 26',2 S. Br., 18° 1',8 O. L.
Oberflächenplankton 15—0 m.

Lebend:

Vorherrschend:
*Chaetoceras criophilum.*

Daneben:
*Chaetoceras Janischianum.*
„ *neglectum.*
„ *Schimperianum.*
„ *cruciatum.*
„ *Chunii.*
*Rhizosolenia semispina.*
„ *inermis.*
„ *Chunii.*
„ *Rhombus.*
*Thalassiothrix antarctica.*
*Fragilaria antarctica.*
*Corethron Valdiviae,* vielfach.
„ *inerme.*
*Dactyliosolen antarcticus.*
„ *laevis.*
*Leptocylindrus danicus.*
*Coscinodiscus subtilis,* vielfach.
*Thalassiosira antarctica.*

Tot:

*Coscinodiscus oculoides,* häufig.
„ *lineatus.*
„ *glacialis.*
*Asteromphalus Hookeri.*

5. Dez. Station 139, 55° 1',0 S. Br., 21° 34',0 O. L.
Planktonnetz, 200 m.

Vorherrschend: *Coscinodiscus*-Arten. Die Mehrzahl tot.

Lebend:

*Coscinodiscus grandineus* RATTRAY.
„ *subtilis* I.

Daneben:
3. Rhizosolenien.
*Fragilaria antarctica.*
*Phaeocystis antarctica.*
*Peridinium antarcticum.*
Braunalge.

Tot:

*Coscinodiscus tumidus.*
„ *quinquies marcatus.*
„ *compressus.*
„ *subtilis.*
„ *inflatus.*
„ *hexagonalis.*
*Asteromphalus Hookeri.*
*Actinocyclus Valdiviae.*

Ferner:
*Chaetoceras criophilum.*
„ *cruciatum.*
*Rhizosolenia semispina.*
„ *alata.*
„ *inermis.*

Lebend: Tot:

*Fragilaria antarctica.*
*Corethron Valdiviae.*
„ *inerme.*
*Dactyliosolen antarcticus.*
„ *laevis.*
*Chuniella sigmoidea.*

### Grundproben, ? m.

Vorherrschend:
*Fragilaria antarctica.*
Bruchstücke von *Thalassiothrix antarctica.*

Ferner:
*Coscinodiscus excentricus.*
„ *polygonus* CASTR.
„ *lineatus.*
„ *tumidus.*
„ *lentiginosus.*
„ *symmetricus.*
„ *bifrons* oder verwandte Form.
*Asteromphalus Hookeri.*
*Actinocyclus* spec. spec.

### 5. Dez. Station 140, 54° S. Br., 54',2 O. L.
### Oberflächenplankton 30—0 m.

Lebend: Tot:

Vorherrschend:
*Phaeocystis antarctica.*
*Thalassiothrix antarctica,* in Büscheln.
*Chaetoceras criophilum.*
*Rhizosolenia semispina.*

Ferner:
*Chaetoceras Schimperianum.*
„ *Chunii.*
„ *neglectum* (wenig).
„ *Janischianum.*
*Rhizosolenia inermis* (Auxosporen).
*Fragilaria antarctica.*
*Corethron inerme.*
*Coscinodiscus subtilis,* häufig, zum Teil Systrophe.
*Nitzschia pelagica.*
*Peridinium antarcticum.*

*Dactyliosolen laevis.*
*Coscinodiscus subtilis* 2.
„ *robustus* GREV. 1.
„ *glacialis.*
„ *marginato-lineatus.*
„ *lineatus.*
Die drei letzteren in Kothäufchen.

### 6. Dez. Station 141, 54° 46',0 S. Br., 26° 39',9 O. L.
### Grundproben, 4605 m.

Vorherrschend:
*Fragilaria antarctica.*

Ferner beobachtet:
*Eucampia balaustium.*
*C.* (rectius *Actinocyclus*) *margaritaceus* CASTR.
*Actinocyclus Valdiviae* } zahlreich.
„ *umbonatus* }
*Coscinodiscus nitidus.*
„ *bifrons* oder verwandte Formen in Bruchstücken.
„ *robustus* GREV.
„ *excentricus.*
*Actinocyclus,* Ränder isoliert, häufig.
*Hemidiscus* spec., mehrfach.

7. Dez. Station 142, 55° 27′,1 S. Br., 28° 58′,8 O. L. Fehlte mir.

Schließnetzfang, 600—500 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| **Fragilaria*-Kette 1. | **Coscinodiscus*-Schale 1. |
| **Peridinium antarcticum* 1. | **Rhizosolenia* 3. |

Schließnetzfang, 700—600 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| **Actinocyclus* 3. | **Coscinodiscus*-Schalen 4. |
| **Corethron* 1 (Systrophe). | **Rhizosolenia,* mit Inhaltsresten. 1. |
| *Peridinium antarcticum* 3. | **Chaetoceras* 1 Schale. |
| | **1 Zelle mit Inhaltsresten. |
| | **Thalassiothrix*-Schalen 2. |
| | *Fragilaria*-Schalen 3. |

8. Dez. Station 143, 56° 43′,8 S. Br., 32° 6′,0 O. L.

Schließnetzfang, 100—0 m.

*„Plankton ziemlich reichlich, beinahe ausschließlich aus schmalen *Rhizosolenia*-Arten, unter welchen *Rh. semispina* vorherrscht. *Fragilaria antarctica* und 2 *Coscinodiscus*-Arten, *Corethron* in Spuren, sonst nichts gesehen."

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Corethron Valdiviae.* |
| *Rhizosolenia semispina.* | „ *inerme,* Bruchstücke. |
| *Thalassiothrix antarctica.* | *Leptocylindrus danicus.* |
| Daneben: | *Coscinodiscus subtilis.* |
| *Chaetoceras criophilum,* einzellig. | „ *tumidus.* |
| „ *Chunii.* | „ *oppositus.* |
| „ *neglectum.* | „ *glacialis.* |
| *Rhizosolenia alata.* | *Actinocyclus Valdiviae.* |
| „ *inermis.* | 2 kleinere *Actinocyclus*-Arten. |
| „ *Valdiviae* (resp. *styliformis*). | *Schimperiella antarctica.* |
| „ *antarctica.* | *Asteromphalus Hookeri.* |
| *Synedra spathulata.* | *Sphagnum*-Bruchstücke. |
| *Fragilaria antarctica.* | |
| *Dactyliosolen laevis* (Systrophe). | |
| „ *mediterraneus* (Systrophe). | |
| *Coscinodiscus subtilis.* | |
| *Asteromphalus Hookeri.* | |
| *Nitzschia seriata* var. | |
| *Chuniella naviculoides.* | |
| Grüne Kugelalge (unbestimmbar). | |

Schließnetzfang, 200—100 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| **Rhizosolenia*-Arten 16. | **Rhizosolenia*-Schalen 4. |
| **Thalassiothrix* 6. | **Coscinodiscus* (mit Inhalt) 1. |
| **Fragilaria antarctica* 3. | |
| **Coscinodiscus* spec. 9. | |
| **Actinocyclus* 2. | |
| Vorherrschend: | *Coscinodiscus radiatus* 4. |
| Coscinodisceen: | „ *glacialis.* |
| *Coscinodiscus horridus* 3. | „ *Valdiviae* 1. |
| „ *Simbirskianus* 1. | „ *nitidulus* 1. |

Lebend:

*Coscinodiscus lineatus* 1.
„ *Chunii* 1.
„ *Valdiviae* 2.
„ *Schimperi* 1.
„ *hexagonalis* 1.
„ *polyacanthus* 1.
*Asteromphalus Hookeri* 3.
*Actinocyclus antarcticus* 1.

Ferner:
*Peridinium antarcticum* 1.

Tot:

*Coscinodiscus Asteromphalus* var. *Omphalantha* 1.
*Asteromphalus hyalinus* 2, ohne Inhalt.
*Actinocyclus antarcticus.*

Ferner:
*Rhizosolenia*-Bruchstücke.
*Thalassiothrix antarctica.*

Material von SCHIMPER äußerst stark zerbrochen, weil in zu großen, kaum halb gefüllten Gläsern aufbewahrt.

Schließnetzfang, 300—200 m.

Lebend:

**Chaetoceras* 1.
**Rhizosolenia* 4.
**Thalassiothrix* 4.
**Fragilaria* 1.
**Corethron* 1.
**Actinocyclus* 3.
**Peridinium* sp. 2 (kleine Formen).

Tot:

**Rhizosolenia*-Schalen 3.
**Thalassiothrix* 1, mit Inhaltsresten.
**Fragilaria,* 3 Ketten, 1 Zelle.
**Corethron,* 1 Schale.
**Coscinodiscus,* 1 Schale mit Inhalt.
**Distephanus*-Schalen 2.

---

Vorherrschend:
Coscinodisceen:
*Coscinodiscus Normanni* 1.
„ *Valdiviae* 1.
*Actinocyclus antarcticus* 2.

*Coscinodiscus denarius* 1.
„ *Kützingii* 1.
„ *subglobosus*
„ *furcatus* 1.
*Schimperiella Valdiviae.*
*Asteromphalus hyalinus* 1.

Material stark zerbrochen.

Schließnetzfang 400—300 m.

Lebend:

**Coscinodiscus* 5.
**Actinocyclus* 1.
**Asteromphalus* 1.
**Rhizosolenia* 5, darunter eine Kette von 4 Zellen.
**Peridinium divergens* 1.

Tot:

**Coscinodiscus* 2, zum Teil noch mit Inhaltsresten.
**Rhizosolenia* 2.
**Actinocyclus* 1.
**Asteromphalus* 1.
**Fragilaria,* 1 Kette.
**Distephanus* 1 (= *Dictyocha speculum?*).

---

*Coscinodiscus hexagonalis* 1.
„ *nitidulus* 1.
*Actinocyclus antarcticus* 1.
*Nitzschia seriata* var., 2 Zellen.

*Coscinodiscus Chunii* 1.
„ *nititulus* 1.
„ *hexagonalis* 2.
„ *radiatus* 1.
*Asteromphalus Hookeri* 1.
*Actinocyclus antarcticus* 1.
*Schimperiella?* 1 Schale.
*Thalassiothrix antarctica,* Bruchstücke.
*Fragilaria antarctica,* leere Schalen.

9. Dez. Station 144, 58° 5',4 S. Br., 35° 53',7 O. L.
Oberfläche.

Material völlig ausgetrocknet erhalten, daher hier lediglich SCHIMPER's Angaben:

Lebend:

Vorherrschend:
**Dactyliosolen antarcticus.*
**Rhizosolenia semispina.*

Tot:

Lebend: | Tot:

**Rhizosolenia alata.*
* „ *inermis.*
**Synedra* spec.
**Thalassiothrix antarctica.*

Daneben:

**Chaetoceras cruciatum.*
* „ sp.
**Rhizosolenia antarctica.*
* „ *styliformis.*
**Fragilaria antarctica.*
**Corethron Valdiviae.*
* „ *inerme.*
**Coscinodiscus* sp.
**Actinocyclus* sp.
**Asteromphalus* sp.
**Navicula antarctica.*
**Nitzschia seriata* var.
**Peridinium antarcticum.*
* „ *divergens.*
**Phaeocystis antarctica.*
*Grüne Alge, einzelliges und 8-zelliges Stadium in Schleimhülle.
*Große grüne Algenkugel in fester Membran.

Von mir beobachtet:

*Fragilaria antarctica*
*Coscinodiscus minimus*
*Asteromphalus heptactis*
*Actinocyclus Valdiviae*
} ob lebend?

## Grundprobe, 5733 m.

Vorherrschend:

*Fragilaria antarctica.*
*Thalassiothrix* und *Synedra,* Bruchstücke.
*Eucampia balaustium.*

Ferner:

*Coscinodiscus lentiginosus.*
„ *nitidus.*
„ *bifrons* oder verwandte Form.
„ *polygonus* CASTR.
„ *margaritaceus* CASTR.
„ *marginato-lineatus.*
„ *lineatus.*
„ *symmetricus.*
„ *cycloteres* CASTR.
*Asteromphalus Hookeri.*
*Actinocyclus Valdiviae.*

## 10. Dez. Station 145, 59° 16′,3 S. Br., 40° 13′,7 O. L. Oberfläche.

Lebend: | Tot:

Vorherrschend:

**Chaetoceras criophilum,* in Einzelzellen oder kurzen Ketten.

Daneben:

**Chaetoceras cruciatum.*
**Rhizosolenia semispina.*
* „ *alata.*
* „ *inermis.*
**Thalassiothrix antarctica,* in Vierergruppen.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| **Fragilaria antarctica.* | |
| **Corethron Valdiviae.* | |
| **Coscinodiscus* spec. | |
| **Thalassiosira antarctica.* | |
| **Peridinium antarcticum.* | |
| * „ *divergens.* | |
| **Glenodinium?* spec. | |
| **Phaeocystis antarctica.* | |

## Schließnetzfang 20—0 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Coscinodiscus subtilis.* |
| *Chaetoceras criophilum.* | *Asteromphalus Hookeri.* |
| Daneben: | |
| *Chaetoceras,* Bruchstücke. | |
| *Rhizosolenia semispina.* | |
| „ *inermis.* | |
| *Synedra spathulata* SCHIMPER. | |
| *Thalassiothrix antarctica.* | |
| *Fragilaria antarctica.* | |
| *Corethron Valdiviae* } | |
| „ *inerme* } Bruchstücke. | |
| *Dactyliosolen antarcticus* } | |
| „ *laevis* } | |
| *Peridinium antarcticum,* viel. | |
| *Phaeocystis antarctica.* | |

Schlecht erhalten und sehr viel Bruchstücke.

## Schließnetzfang 40—20 m (35—15 m).

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Chaetoceras Castracaneï.* |
| *Chaetoceras criophilum.* | *Corethron Valdiviae.* |
| *Rhizosolenia semispina.* | „ *inerme.* |
| „ *inermis.* | *Dactyliosolen antarcticus.* |
| *Thalassiothrix antarctica.* | „ *laevis.* |
| *Fragilaria antarctica.* | *Coscinodiscus lentiginosus.* |
| Außerdem: | „ *Chunii.* |
| *Chaetoceras radiculum.* | „ *incurvus.* |
| „ *pendulum.* | „ *glacialis.* |
| „ *Castracaueï.* | *Schimperiella.* |
| „ *neglectum.* | *Asteromphalus parvulus* ∞. |
| „ *Chunii.* | *Actinocyclus antarcticus.* |
| *Rhizosolenia alata.* | |
| „ *antarctica.* | |
| *Synedra spathulata* SCHIMP. | |
| *Corethron hispidum.* | |
| *Eucampia balaustium.* | |
| *Melosira hyalina.* | |
| *Coscinodiscus caudatus.* | |
| „ *subtilis.* | |
| „ *nitidus,* Systrophe. | |
| „ *horridus,* Systrophe. | |
| „ *denarius,* Systrophe. | |
| „ *oppositus,* Systrophe. | |
| „ *minimus,* Systrophe. | |
| *Ethmodiscus subtilis,* Systrophe. | |
| 1 *Asteromphalus parvulus,* Systrophe. | |
| *Asteromphalus heptactis,* Systrophe. | |
| „ *ornithopus,* Systrophe. | |

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Actinocyclus Valdiviae,* Systrophe. | |
| „ *umbonatus* CASTR. | |
| *Navicula pellucida.* | |
| *Tropidoneïs antarctica.* | |
| *Nitzschia Closterium.* | |
| „ *seriata* var. | |
| 1 *Dinophysis ovum.* | |
| ∞ *Peridinium divergens.* | |
| ∞ „ *antarcticum.* | |

## Schließnetzfang 60—40 (55—35) m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Chaetoceras Castracaneï* } |
| **Chaetoceras criophilum.* | „ *Chunii* } zum Teil. |
| **Thalassiothrix antarctica.* | „ *neglectum* } |
| Daneben: | „ *pendulum* } |
| *Chaetoceras Castracaneï* } | *Rhizosolenia semispina* } |
| „ *Chunii* } | „ *inermis* } zum Teil. |
| „ *neglectum* } | „ *alata* } |
| „ *pendulum* } zum Teil. | *Synedra spathulata.* |
| **Rhizosolenia semispina* } | *Fragilaria antarctica.* |
| „ *inermis* } | **Corethron Valdiviae.* |
| „ *alata* } | *Corethron inerme* zum Teil, Auxosporen. |
| *Fragilaria antarctica,* wenige. | *Dactyliosolen antarcticus.* |
| Einzelne *Corethron inerme.* | „ *laevis.* |
| **Coscinodiscus minutiosus.* | **Coscinodiscus subtilis.* |
| *Ethmodiscus parvulus.* | |
| *Dinophysis ovum.* | |
| **Peridinium antarcticum.* | |
| Viel *Challengeria* spec. | |
| *Tintinnen.* | |
| *Dictyocha speculum.* | |

## Schließnetzfang 200—100 m.

*4 lebende *Chaetoceras*-Zellen, alle übrigen ∞ tot oder leere Schalen.
**Rhizosolenia,* meist mit abgestorbenem Inhalt, zum Teil jedoch noch lebend.
**Synedra spathulata,* spärlich.
**Fragilaria antarctica,* einzelne Zellen vielleicht lebend, meist tot.
**Corethron,* einzelne Zellen lebend, meist tot.
*Viel Coscinodiscen und *Actinocyclus,* lebend.

---

Material schlecht erhalten, zeigt nur Bruchstücke von *Corethron, Thalassiothrix* und *Rhizosolenia,* nichts Lebendes zu finden.

### 11. Dez. Station 146, 58° 52′,6 S. Br., 43° 0′,7 O. L.
### Oberflächenfang.

Vorherrrschend:

*„*Chaetoceras* und *Rhizosolenia,* mit ihnen die Alge in Schleim [*Phaeocystis antarctica*].

Ferner:

*Fragilaria antarctica, Peridinium antarcticum, Distephanus* (= *Dictyocha speculum*?) *Asteromphalus* spec. spec. und *Actinocyclus* spec. Kein *Coscinodiscus.* Eis an der Oberfläche schwimmend.“

Lebend:

*Chaetoceras criophilum.*
„ *Janischianum.*
„ *radiculum.*
„ *pendulum.*
*Rhizosolenia semispina.*
„ *inermis.*
*Fragilaria antarctica.*
*Corethron Valdiviae.*
*Coscinodiscus indistinctus* 1 (Systrophe).
*Asteromphalus ornithopus* ∞ (Systrophe).
*Nitzschia Closterium.*
*Chuniella naviculoides.*
„ *antarctica.*
*Phaeocystis antarctica.*

Tot:

*Corethron inerme.*
*Coscinodiscus indistinctus* ∞ (herrschende Form der Coscinodiscen).

## 12. Dez. Station 147, 59° 1′,2 S. Br., 47° 38′,3 O. L.

### Oberfläche.

Lebend:

Vorherrschend:

*Chaetoceras criophilum.
*Rhizosolenia semispina.
* „ *inermis.*
* „ *alata.*

Daneben:

*Chaetoceras Janischianum.
* „ *Schimperianum.*
* „ *cruciatum.*
„ *neglectum.*
„ *pendulum.*
„ *Chunii.*
*Rhizosolenia Rhombus.*
„ *Valdiviae.*
„ *antarctica.*
*Thalassiothrix antarctica*, 4-büschelig.
*Synedra spathulata.*
*Fragilaria antarctica.*
„ *linearis.*
*Corethron Valdiviae.*
„ *inerme* (Systrophe).
*Dactyliosolen antarcticus.*
*Asteromphalus Hookeri.*
*Coscinodiscus subtilis* (Systrophe).
*Navicula antarctica.*
*Nitzschia Closterium.*
„ *seriata* var.
*Gymnodinium* spec.
*Peridinium antarcticum.*
*Phaeocystis antarctica.*
*Grüne Kugelalge mit fester Haut (?) und in viele Einzelzellen zerfallende grüne Alge ohne feste Hülle der ganzen Kolonie (cf. Station 144).

Tot:

*Coscinodiscus transversalis.*

### Grundprobe, 5508 m.

Vorherrschend:

*Fragilaria antarctica*, Schalen.
Bruchstücke von *Thalassiothrix antarctica* und *Synedra* spec., Schalen.

Ferner:

*Coscinodiscus nitidulus.*
„ *Normanni.*
„ *lentiginosus.*

*Coscinodiscus minimus.*
„ *horridus.*
„ *elegans* GREV.
„ *kryophilus.*
„ *symmetricus.*
„ spec., cf. Taf. III, Fig. 11.
*Actinocyclus umbonatus.*
„ *Valdiviae.*
„ *antarcticus.*
„ *elegans.*
*Asteromphalus Hookeri.*
*Melosira Sol.*
1 *Fragilaria* spec. = Taf. XVII, Fig. 8.
*Chaetoceras radiculum,* Hörnchen.

15. Dez. Station 149, 62° 26',6 S. Br., 53° 21',6 O. L.

Oberfläche.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| **Chaetoceras criophilum.* | |
| * „ *Janischianum.* | |
| * „ *cruciatum.* | |
| * „ *Schimperianum.* | |
| **Rhizosolenia semispina.* | |
| * „ *inermis.* | |
| * „ *alata.* | |
| **Thalassiothrix antarctica,* 4-bündelig. | |
| **Fragilaria antarctica.* | |
| Daneben: | |
| **Coscinodiscus* spec. spec. | |
| **Nitzschia Closterium.* | |
| **Thalassiosira antarctica.* | |
| **Distephanus = Dictyocha speculum?* | |
| **Phaeocystis antarctica.* | |
| **Peridinium antarcticum.* | |
| **Asteromphalus* spec. | |
| **Corethron Valdiviae.* | |

* Sämtliche Formen haben ausgeprägte Systrophe, namentlich *Coscinodiscus, Asteromphalus, Rhizosolenia, Corethron, Thalassiosira.*

Oberfläche 30—0 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Rhizosolenia styliformis.* |
| *Chaetoceras criophilum.* | *Corethron inerme.* |
| *Fragilaria antarctica,* Ketten von ca. 100 Zellen. | *Dactyliosolen laevis.* |
| Daneben: | *Leptocylindrus danicus.* |
| *Chaetoceras Janischianum.* | *Coscinodiscus Kützingii.* |
| „ *neglectum.* | *Actinocyclus similis.* |
| „ *Schimperianum.* | |
| „ *atlanticum.* | |
| *Rhizosolenia semispina.* | |
| „ *inermis.* | |
| „ *Valdiviae.* | |
| „ *truncata* (Systrophe). | |
| „ *antarctica.* | |
| *Thalassiothrix antarctica.* | |
| „ *longissima,* viel dickwandiger und länger: 2588 μ!! (vereinzelt). | |
| *Fragilaria linearis,* kurze Ketten. | |

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Corethron Valdiviae.* | |
| „ *inerme* (Systrophe). | |
| *Coscinodiscus subtilis* (Systrophe). | |
| *Nitzschia Closterium.* | |
| „ *pelagica.* | |

## Planktonnetz, 200 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Rhizosolenia truncata.* |
| *Chaetoceras criophilum.* | *Corethron inerme.* |
| „ *Janischianum.* | *Coscinodiscus stellaris.* |
| „ *neglectum.* | „ *lineatus.* |
| *Thalassiothrix antarctica.* | „ *Castracaneï.* |
| *Rhizosolenia semispina.* | „ *bifrons.* |
| „ *inermis.* | „ *minimus.* |
| „ *alata.* | „ *subtilis.* |
| Daneben: | „ *planus.* |
| *Chaetoceras Schimperianum.* | „ *quinquies marcatus.* |
| *Rhizosolenia Valdiviae.* | „ *grandineus.* |
| *Fragilaria antarctica.* | „ *lentiginosus.* |
| *Corethron Valdiviae.* | *Actinocyclus Valdiviae.* |
| *Dactyliosolen laevis* } Systrophe. | „ *similis.* |
| *Leptocylindrus danicus* } | „ *bifrons.* |
| *Coscinodiscus Chunii.* | *Melosira sphaerica.* |
| *Phaeocystis antarctica.* | *Moelleria antarctica.* |
| | *Eucampia balaustium.* |
| | *Peridinium antarcticum.* |

## Vertikalnetz, 1500 m.

Im maschigen unvollständigen Gerüstwerk einer Radiolarie finden sich einzelne Zellen und Bruchstücke von:

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| | *Chaetoceras criophilum.* |
| | „ *atlanticum.* |
| | *Rhizosolenia semispina.* |
| | „ *Valdiviae.* |
| | *Thalassiothrix antarctica.* |
| | *Fragilaria antarctica.* |
| | „ *linearis.* |
| | *Coscinodiscus minimus.* |
| | *Phaeocystis antarctica.* |

## Grundprobe, 5175 m.

Vorherrschend:
*Fragilaria antarctica.*
*Thalassiothrix antarctica,* Bruchstücke.
*Eucampia balaustium.*

Daneben:
*Coscinodiscus minimus.*
„ *atlanticus* CASTR.
„ *polygonus* CASTR.
„ *lentiginosus.*
„ *margaritaceus.*
„ *nitidus.*
„ *lineatus.*
„ *marginato-lineatus.*
„ *symmetricus.*
*Asteromphalus Hookeri.*
*Actinocyclus Valdiviae* etc.

16. Dez. Station 150, 64° 9',1 S. Br., 53° 11',7 O. L.

Oberfläche.

Lebend:

Vorherrschend:
**Chaetoceras criophilum.*
**Rhizosolenia semispina* (Systrophe).
* „ *inermis* (Systrophe).
**Synedra spathulata.*
*Thalassiothrix antarctica.*
**Nitzschia seriata* var.

Daneben:
*Chaetoceras Janischianum.*
*Rhizosolenia Valdiviae.*
„ *Rhombus.*
**Corethron Valdiviae.*
**Coscinodiscus* spec. (Systrophe).
**Asteromphalus ornithopus* (Systrophe).
**Thalassiothrix antarctica* (Systrophe).
**Phaeocystis antarctica.*

Tot:

*Rhizosolenia truncata.*
*Corethron Valdiviae.*
*Asteromphalus Brookeï.*

Grundproben 4647 m.

Vorherrschend:

*Fragilaria antarctica*, Schalen und Bruchstücke.
Organische Reste.

Ferner andere Schalen spärlicher:

*Coscinodiscus subtilis.*
„ *elegans* GREV. (56 μ).
„ *senarius* SCHM. (36 μ), Taf. III, Fig. 10.
*Actinocyclus Valdiviae.*

Die Schalen der Oberflächenformen fehlen durchaus.

16. Dez. Station 151, 63° 32',0 S. Br., 54° 46',8 O. L.

Oberflächenplankton 15—0 m.

Lebend:

Vorherrschend:
*Chaetoceras criophilum.*
„ *Janischianum* (Systrophe).
„ *neglectum* (Systrophe).
*Synedra spathulata.*
*Thalassiothrix antarctica.*

Daneben:
*Chaetoceras Schimperianum.*
„ *Chunii.*
*Rhizosolenia semispina* zum Teil.
„ *styliformis* zum Teil.
„ *alata* (Systrophe) zum Teil.
*Corethron Valdiviae* zum Teil.
*Nitzschia seriata* var.
„ *Closterium.*
*Chuniella sigmoidea.*
„ *naviculoïdes.*
*Moelleria antarctica.*

Tot:

*Rhizosolenia semispina.*
„ *styliformis.*
„ *alata.*
„ *truncata.*
„ *torpedo.*
*Fragilaria antarctica.*
„ *linearis.*
*Corethron Valdiviae.*
„ *inerme.*
*Dactyliosolen antarcticus.*
*Coscinodiscus minimus.*
„ *australis.*
„ *lineatus.*
„ *denarius.*
„ *quinquies marcatus.*
*Asteromphalus Brookeï.*

## Schließnetzfang 100—10 m.

Lebend:

Vorherrschend:

*Chaetoceras criophilum* und die anderen oben genannten Arten der Masse nach; der Zahl nach die Coscinodisceen.

Beobachtet:

*Chaetoceras Schimperianum.*
*Rhizosolenia Valdiviae.*
„ *truncata.*
„ *Torpedo.*
*Corethron inerme.*
*Dactyliosolen laevis.*
„ *mediterraneus.*
*Coscinodiscus australis* 1.
„ *quinquies marcatus* ∞.
„ *trigonus* 1 (Systrophe).
„ *nitidulus* 2.
„ *kryophilus* 1 (Systrophe 2).
„ *radiatus.*
„ *tumidus* 1 (Systrophe).
„ *inflatus* 1.
„ *incurvus* 1.
„ *fasciculatus* 1.
„ *nitidus* 1.
„ *grandenucleatus* 1.
„ *subtilis* ∞.
„ *furcatus* 1.
„ *minimus* ∞.
„ *pseudonitidulus* 1.
„ *inornatus* 1 (Systrophe?).
„ *excentricus* 1.
*Asteromphalus regularis* 1 (Systrophe).
*Actinocyclus umbonatus* 1.
„ *similis* 2.
*Melosira sphaerica* 1 Reihe.
*Biddulphia striata* 1 (Systrophe 1).
*Navicula oceanica* 1.
*Scoliopleura pelagica* 1.
*Nitzschia seriata* var. ∞.
„ *pelagica* 2.
*Phaeocystis antarctica.*
*Peridinium antarcticum* 1.
*Dinophysis sphaerica* ∞.
*Glenodinium?* 1.
*Enteromorpha crinita* (Roth) J. Ag.

Tot:

*Rhizosolenia alata* var. *corpulenta* Cl.
*Corethron inerme* mit Borsten an beiden Schalen.
*Dactyliosolen antarcticus.*
*Coscinodiscus australis* 1.
„ *stellaris* 2.
„ *similis* 2.
„ *lineatus* 1.
„ *minimus* ∞.
„ *tumidus* 1.
„ *Valdiviae* 2.
„ *symbolophorus* 1.
„ *nitidulus* 1.
*Actinocyclus umbonatus* 1.
„ *Valdiviae* ∞.
„ *Janus* 1.

## Schließnetzfang 100—0 m (100—10 m).

Lebend:

Vorherrschend:

**Chaetoceras criophilum.*
**Rhizosolenia* spec. in Systrophe.
**Thalassiothrix antarctica.*
**Nitzschia seriata* var.

Daneben:

**Chaetoceras* spec. spec.
**Corethron Valdiviae.*
**Fragilaria antarctica.*
**Thalassiosira antarctica.*
**Coscinodiscus* spec. und **Asteromphalus* spec., wie **Dinophysis laevis,* weit seltener als in tieferen Lagen.

Tot:

## Schließnetzfang 200—100 m.

Lebend:

**Chaetoceras criophilum,* Inhalt desorganisiert, doch meist noch frisch.
**Chaetoceras Janischianum,* 3-gliederige Kette (Systrophe).
**Rhizosolenia* spec., 4 Ketten (Systrophe).
**Fragilaria antarctica,* eine 2-gliederige Kette.
**Coscinodiscus* spec. 20 (Systrophe).
**Actinocyclus* spec. 10 (meist Systrophe).
**Asteromphalus* 4 (Systrophe).
**Nitzschia seriata* var., 1 Kette (ob normal?).
**Peridinium divergens* 10.
**Dinophysis laevis* 2.

*Thalassiothrix antarctica* 1.
*Coscinodiscus Asteromphalus* 1.
„ *pyrenoidophorus* 1.
„ *chromoradiatus* 1 (Systrophe).
„ *minimus* 1.
„ *quinquies marcatus* 1 (Systrophe).

Tot:

**Chaetoceras criophilum* 5, zum Teil mit Inhalt.
**Rhizosolenia* 4, zum Teil mit Inhalt.
**Fragilaria antarctica* 1 Kette.
**Coscinodiscus* spec. 9, meist mit Inhalt.
**Actinocyclus* spec. 7.
**Dinophysis laevis* 2.

*Chaetoceras criophilum* 3.
*Rhizosolenia Valdiviae*
„ *inermis*
*Thalassiothrix antarctica*
} nur Bruchstücke.
*Coscinodiscus stellaris* 2.
„ *quinquies marcatus* 2.
*Nitzschia seriata* var.

## Schließnetzfang 300—200 m.

Lebend:

**Chaetoceras criophilum* 3, aber Inhalt stark desorganisiert.
**Chaetoceras Janischianum,* 2 Ketten, aber Inhalt stark desorganisiert.
**Chaetoceras neglectum?* 3-gliederige Kette.
**Fragilaria antarctica,* drei 3-gliederige Ketten im Beginn der Desorganisation des Inhaltes.
**Thalassiosira,* eine 2-gliederige Kette.
**Coscinodiscus* spec. 3, im Beginn der Desorganisation.
**Peridinium divergens* 3.

*Chaetoceras criophilum,* Kette von 3 Zellen, jede mit Borsten.
*Thalassiosira* 1.
*Coscinodiscus inornatus* in Teilung (Systrophe).
„ *symbolophorus* (Systrophe).
*Peridinium antarcticum* 1.
*Dinophysis sphaerica* 1.

Tot:

**Rhizosolenia,* 1 Schale.
**Fragilaria antarctica,* 2 Ketten.
**Thalassiothrix*-Bruchstücke 5.
**Coscinodiscus,* 1 Schale.
**Asteromphalus,* 1 Schale.
**Dinophysis (laevis?)* 2 mit Inhalt.
**Dictyocha speculum* 2.

*Chaetoceras criophilum* 2.
„ *neglectum.*
„ *Janischianum.*
*Rhizosolenia alata.*
„ *Valdiviae*-Bruchstücke.
„ *crassa*-Fragmente.
„ *Rhombus.*
*Corethron Valdiviae.*
*Thalassiothrix*-Bruchstücke, ein ganzer Knäuel.
*Dactyliosolen laevis.*
*Coscinodiscus quinquies marcatus* 1.
„ *suboculatus* RATTRAY 1.
„ *kryophilus.*
„ *Valdiviae* 1.
„ *margaritaceus.*
„ *lentiginosus.*
„ *glacialis.*
„ *subtilis.*
„ *similis.*
„ *lineatus.*
„ *Janus.*
„ *denarius.*
„ *chromoradiatus.*
„ *australis.*
„ *decrescens.*
„ *oculus Iridis.*
*Asteromphalus Hookeri* 2.
*Actinocyclus similis.*
*Biddulphia striata.*
*Moelleria antarctica.*

## Schließnetzfang 400—300 m.

Lebend:

**Chaetoceras criophilum*, 1 Zelle.
* „ *neglectum*, 1 Kette.
* „ spec., 1 Zelle.
* „ *Janischianum*, 3 Zellen (Systrophe).
**Rhizosolenia alata*, 1 Kettenfragment.
**Dactyliosolen* 1, Inhalt kontrahiert.
**Coscinodiscus* spec., 1 Zelle (Systrophe).
**Nitzschia seriata* var., 1 Kette.
**Peridinium* spec. 1.
**Phaeocystis antarctica* (ob lebend?).

Tot:

**Chaetoceras criophilum*, 1 Schale.
* „ *Janischianum*, Kette aus 3 Zellen.
**Rhizosolenia* 1 Zelle.
**Thalassiothrix* 10 (3 mit Inhalt).
**Fragilaria*, 2 Ketten.
**Dactyliosolen*, 1 Schale.
**Coscinodiscus*, spec. 5 (mit Inhalt).
**Dictyocha*, 1.
**Hemiaulus*, 1 Zelle mit kontrahiertem Inhalt.
**Eucampia balaustium*, 1 Schale.
**Peridinium antarcticum* 2.

---

*Chaetoceras criophilum*, vereinzelt.
„ *Janischianum*, 1 Kette.
*Thalassiothrix antarctica*-Bruchstücke.
*Fragilaria antarctica*, 1 Kette.
„ *linearis*, 1 Kette.
*Coscinodiscus glacialis* 1.
Zahlreiche winzige Bruchstücke unkenntlich, vermutlich von *Rhizosolenia*-Arten.

## 17. Dez. Station 152, 63° 16′,5 S. Br., 57° 51′,0 O. L.

### Oberfläche.

Lebend:

Vorherrschend:
**Synedra spathulata.*
**Chaetoceras criophilum.*
* „ *Janischianum.*

Daneben:
**Rhizosolenia semispina.*
* „ *inermis.*
**Corethron Valdiviae.*
**Fragilaria antarctica.*
**Coscinodiscus* spec.
**Actinocyclus* spec.
**Asteromphalus* spec.
**Thalassiosira antarctica.*
**Gymnodinium?*
**Navicula antarctica*
**Nitzschia Closterium.*
*Die Rhizosolenien zum großen Teil normal, doch stets mit Andeutung von Systrophe am Zellkern. *Coscinodiscus, Actinocyclus, Asteromphalus, Thalassiosira* immer in ausgeprägter Systrophe.

Tot:

### *Schließnetzfänge nach Schimper's Tagebuch.

20— 0 m. *Rhizosolenia* und *Corethron, Biddulphia* sämtlich systroph, ebenso *Coscinodiscus* und *Asteromphalus* der großen Mehrzahl nach, vorherrschend ist *Synedra spathulata, Chaetoceras criophilum. Nitzschia seriata* auch vorhanden. *Chaetoceras* bald systroph, bald peristroph (a).

40—20 m. *Chaetoceras criophilum* hat beträchtlich zugenommen, meist normal, zum Teil jedoch mit kontrahiertem Plasma; ebenso die Rhizosolenien. *Corethron, Coscinodiscus, Asteromphalus* dagegen vollständig gesund. Abnahme gegen 20—0 m, auch abgesehen von *Chaetoceras criophilum*, nicht bemerkbar (b).

60—40 m. Starke Zunahme von *Coscinodiscus* und *Asteromphalus,* beide ausgeprägt normal. *Rhizosolenia* zeigt oftmals wiederum kontrahiertes Plasma, doch ist die Peristrophe beinahe allgemein. *Gymnodinium* scheint zu fehlen. *Dinophysis (laevis?)* verbreitet (c).

80—60 m. Fang wesentlich wie 60—40 m. Peridineen fehlen. Für das Augenmaß dieser Fang deutlich schwächer als der vorhergehende, der von allen der reichste ist (d).

100—80 m. Starke Gesamtabnahme, bedingt durch *Chaetoceras* und *Synedra*. *Corethron* nicht gesehen. *Coscinodiscus* und *Asteromphalus* reichlich (e).

Für das Augenmaß ist Fang c der stärkste, Fang b kaum verschieden, Fang a etwas schwächer, Fang d deutlich schwächer, Fang e viel schwächer.

## Schließnetzfang 20—4 m.

Lebend:

Vorherrschend:
*Synedra spathulata.*
*Chaetoceras criophilum.*

Daneben:
*Chaetoceras neglectum.*
„ *Schimperianum.*
„ *Janischianum.*
„ *convolutum.*
*Rhizosolenia semispina* } (Systrophe).
„ *inermis* }
„ *alata* }
*Thalassiothrix antarctica,* vereinzelt.
*Fragilaria antarctica.*
„ *linearis.*
*Moelleria antarctica.*
*Thalassiosira,* einzeln (Systrophe).
*Nitzschia seriata* var.
„ *pelagica.*
„ *Closterium.*

Tot:

*Rhizosolenia simplex.*
*Corethron Valdiviae.*
„ *inerme.*
*Biddulphia antarctica.*
„ *striata.*
*Coscinodiscus kryophilus.*
„ *quinquies marcatus.*
„ *antarcticus* CASTR.
„ *oppositus.*
„ *minimus.*
„ *Janus.*
„ *denarius.*
„ *bifrons.*
„ *lineatus.*
„ *minimus.*
*Ethmodiscus convexus.*
*Asteromphalus parvulus.*
„ *regularis.*
„ *Brookeï.*
*Actinocyclus umbonatus.*
*Dinophysis sphaerica.*

## Schließnetzfang 40—20 m. Material verdorben.

Beobachtet wurden:
*Synedra spathulata.*
*Chaetoceras criophilum.*
*Corethron Valdiviae.*
*Fragilaria antarctica.*
*Rhizosolenia semispina* } Bruchstücke.
„ *inermis* }
„ *alata* }
*Coscinodiscus lineatus* und verschiedene andere.
*Asteromphalus Hookeri.*
„ *regularis.*
*Actinocyclus umbonatus.*
Weiteres nicht kenntlich.

## Schließnetzfang 60—40 m.

Lebend:

Vorherrschend:
*Chaetoceras criophilum.*
*Synedra spathulata.*
*Nitzschia seriata* var.

Ferner:
*Chaetoceras Janischianum.*
„ *Schimperianum.*
„ *neglectum.*
*Rhizosolenia truncata* } vielfach Systrophe.
„ *Torpedo* }
„ *semispina* }
„ *inermis* }

Tot:

*Dactytiosolen antarcticus.*
*Fragilaria linearis.*
*Coscinodiscus stellaris* 1.
„ *Janus* 3.
„ *Valdiviae* 1.
„ *minimus* 1.
„ *Asteromphalus* 2.
*Actinocyclus Valdiviae* 1.

Lebend:

*Corethron Valdiviae.*
„ *inerme* (Systrophe).
*Biddulphia striata.*
*Moelleria antarctica.*
*Melosira sphaerica.*
*Coscinodiscus denarius* 1 (Systrophe).
„ *quinquies marcatus* ∞ (Systrophe).
„ *kryophilus* 3 (Systrophe).
„ *compressus* 1.
„ *bifrons* 1.
*Asteromphalus regularis* 2, in dieser Tiefe normaler als die *Coscinodisci.*
*Nitzschia pelagica.*
*Scoliopleura pelagica.*

Tot:

## Schließnetzfang 80—60 m.

Lebend:

Vorherrschend:
*Chaetoceras criophilum.*
*Synedra spathulata.*
Daneben:
*Chaetoceras neglectum.*
„ *Janischianum.*
„ *Schimperianum.*
*Rhizosolenia semispina.*
„ *bidens.*
„ *inermis.*
„ *torpedo.*
„ *truncata* (Inhalt kontrahiert).
„ *Valdiviae* } (Systrophe).
„ *Rhombus* }
*Corethron Valdiviae,* zum Teil Inhalt kontrahiert.
„ *inerme.*
*Biddulphia striata,* kontrahierter Inhalt.
*Moelleria antarctica.*
*Eucampia balaustium.*
*Coscinodiscus quinquies marcatus* ∞.
„ *subtilis* 1, kontrahierter Inhalt.
„ *lineatus* var. 1.
„ *Chunii* 1.
„ *filiformis* 1.
„ *tumidus* 1.
„ *grandineus* RATTRAY 1.
„ *bifrons* 1.
„ *neglectus* 1.
„ *comptus* var. 1.
„ *similis* 1.
*Asteromphalus regularis* 1.
*Scoliopleura pelagica* 1 (kontrahierter Inhalt).
*Peridinium divergens* 1.
*Dinophysis sphaerica* ∞.

Tot:

Einzelne *Chaetoceras*-Zellen aller Arten.
*Coscinodiscus Castracaneï* 1.
„ *minimus* 1.
„ *Janus* 1.
„ *bifrons* 1.
„ *stellaris* 1.
*Ethmodiscus convexus* 1.
*Actinocyclus similis* 2.

## Schließnetzfang, 100—80 m.

Lebend:

Vorherrschend:
*Chaetoceras criophilum* (Ketten von 3—10 Zellen, deren Endzellen allein beborstet sind).
Daneben:
*Chaetoceras Schimperianum.*
*Rhizosolenia Valdiviae.*

Tot:

*Rhizosolenia semispina.*
„ *inermis.*
„ *alata.*
„ *torpedo.*
*Synedra spathulata.*
*Corethron Valdiviae.*

Lebend:

*Rhizosolenia Rhombus.*
„ *truncata.*
„ *crassa.*
*Synedra spathulata,* wenig.
*Coscinodiscus lineatus* 1.
„ *quinquies marcatus* ∞.
„ *kryophilus* 1, kontrahierter Inhalt.
„ *symmetricus* 1, kontrahierter Inhalt.
„ *Castracanei* 2.
„ *trigonus* 2.
„ *stellaris* 1.
„ *Valdiviae* 1 (Systrophe).
„ *horridus* 1.
„ *neglectus* 1.
„ *furcatus* 2.
„ *laevis* ∞.
„ *planus* 1.
„ *chromoradiatus* 2.
„ *pyrenoidophorus* 1.
„ *radiatus* 1.
„ *Asteromphalus* 1.
*Ethmodiscus convexus* 1.
*Asteromphalus Hookeri* 3.
„ *regularis* 2.
*Actinocyclus Valdiviae* 1.
„ *umbonatus* 1.
*Scoliopleura pelagica.*
*Nitzschia pelagica* (Systrophe).

Tot:

*Corethron inerme.*
*Fragilaria linearis.*
*Coscinodiscus stellaris* 1.
„ *Rothii* 1.
„ *antarcticus* 2.
„ *grandineus* 1.
*Actinocyclus umbonatus* 1.

## Grundproben 4636 m.

Vorherrschend:
*Fragilaria antarctica,* Schalen und Bruchstücke.

Außerdem:
*Coscinodiscus subtilis.*
„ *denarius.*
„ *margaritaceus.*
„ *nitidus.*
„ *senarius.*
*Actinocyclus Valdiviae,* besonders Randstücke.
etc.

## 21. Dez. Station 155, 58° 55',1 S. Br., 64° 49',1 O. L. Oberfläche.

Lebend:

Vorherrschend:
**Thalassiothrix antarctica,* nach SCHIMPER „in mehrgliedrigen Gruppen".

Daneben:
**Chaetoceras,* meist desorganisiert.
**Rhizosolenia,* einzeln, desorganisiert.
**Fragilaria antarctica,* in langen Ketten.
**Coscinodiscus* spec., in Systrophe oder desorganisiert.
*Flagellate *(Gymnodinium?),* die symmetrisch in Gruppen von Schleim umhüllt ist.
**Ceratium candelabrum* 1, anscheinend in beginnender Desorganisation.
**Peridinium antarcticum.*

Tot:

Lebend:

Vorherrschend:
*Thalassiothrix antarctica.*

Daneben:
*Chaetoceras criophilum,* in Bruchstücken.
*Fragilaria antarctica,* in langen Ketten.

Tot:
*Rhizosolenia semispina,* in Bruchstücken.
*Dactyliosolen antarcticus,* in Bruchstücken.
*Coscinodiscus Normani.*
„ *tumidus.*
„ *oppositus.*
„ *spiralis.*
*Asteromphalus Brookeï.*
*Actinocyclus umbonatus.*

## 22. Dez. Station 156, 56° 18',5 S. Br., 66° 47',6 O. L.
### Oberflächenplankton.

Lebend:

Vorherrschend:
**Thalassiothrix antarctica,* in Gruppen.

Daneben:
**Chaetoceras Castracaneï.*
**Fragilaria antarctica.*
**Corethron Valdiviae.*
**Gymnodinium* spec.
**Ceratium candelabroides.*
**Peridinium antarcticum.*
* „ *divergens.*

Tot:
**Rhizosolenia inermis*-Fragment.
**Dactyliosolen antarcticus*-Bruchstück.
**Coscinodiscus* spec.
**Asteromphalus* spec.

---

*C. kryophilus* 2.
*Actinocyclus Valdiviae* 1.

## 23. Dez. Station 157, 54° 33',2 S. Br., 67° 52',3 O. L.

*Im wesentlichen dasselbe Bild wie gestern, doch *Rhizosolenia* (mit desorganisiertem Inhalt) und *Chaetoceras* noch spärlicher, ganz vereinzelt. *Ceratium* etwas häufiger.

Lebend:

Vorherrschend:
*Thalassiothrix antarctica.*

Daneben vereinzelt:
*Fragilaria antarctica.*
*Corethron Valdiviae.*
*Coscinodiscus nitidulus* 1 (Systrophe).
„ *kryophilus* ∞ (Systrophe).
„ *tumidus* ∞ (Systrophe).
„ *hexagonalis* (Systrophe).
*Asteromphalus Brookeï* 1 (Systrophe).
*Navicula oceanica.*

Tot:
*Chaetoceras*-Bruchstücke.
*Dactyliosolen antarcticus.*
*Coscinodiscus nitidulus* 1.
„ *tumidus.*
„ *Simbirskianus?*
*Asteromphalus Brookeï* 1.

## 24. Dez. Station 158, 52° 47',5 S. Br., 69° 13',0 O. L.
### Oberflächenplankton 30—0 m.

Lebend:

Vorherrschend:
**Thalassiothrix antarctica,* in Büscheln.

Daneben:
**Chaetoceras atlanticum.*
* „ *Castracaneï.*
* „ *Janischianum.*
* „ *criophilum.*
* „ *radiculum.*
**Rhizosolenia inermis.*
* „ *semispina* wenig.
* „ *(delicatula?).*
**Fragilaria antarctica,* viel.
**Corethron Valdiviae,* in Auxosporenbildung.

Tot:

Lebend:

**Dactyliosolen antarcticus* wenig.
**Eucampia balaustium.*
**Coscinodiscus* spec. (Systrophe).
**Asteromphalus Brookeï.*
**Nitzschia pelagica*
**Ceratium candelabroides.*
**Peridinium antarcticum.*
**Gymnodinium ?*
**Dictyocha speculum.*
**Halosphaera viridis.*

Tot:

## Oberfläche 30—0 m.

Lebend:

Vorherrschend:
*Thalassiothrix antarctica.*

Daneben:
*Chaetoceras atlanticum.*
„ *Janischianum.*
„ *criophilum.*
„ *radiculum.*
„ *convolutum.*
*Rhizosolenia inermis.*
„ *styliformis.*
„ *simplex.*
„ *Chunii.*
„ *Shrubsolii.*
*Fragilaria antarctica.*
*Corethron Valdiviae.*
„ *inerme.*
*Dactyliosolen antarcticus.*
*Leptocylindrus danicus.*
*Eucampia balaustium* (beide Formen).
*Coscinodiscus nitidulus* 6.
„ *marginato-lineatus* 3.
„ *minor* 1 (A. SCHMIDT's Atlas, Taf. 58, Fig. 39, 40, aber Rand glatt).
*Actinocyclus Valdiviae* 1 (Systrophe).
*Navicula oceanica.*
*Nitzschia pelagica.*
„ *seriata* var.
*Chuniella sigmoidea.*
*Ceratium furca.*
„ *candelabroides* ∞.
*Peridinium antarcticum.*

Tot:

*Coscinodiscus hexagonalis* 3.
„ *minimus* 1.
„ *tumidus* ∞.
„ *lineatus* 1.
„ *oppositus* 1.
„ *spiralis* 1.
*Asteromphalus Hookeri* 2.
„ *parvulus.*

## 24. Dez. Station 159, 51° 49′,7 S. Br., 69° 48′,1 O. L. Oberfläche 15—0 m.

Lebend:

Vorherrschend:
*Thalassiothrix antarctica.*
*Fragilaria antarctica.*
*Dactyliosolen antarcticus.*
*Corethron Valdiviae.*

Daneben:
*Chaetoceras atlanticum,* viel.
„ *Janischianum.*
„ *criophilum* (einzeln).
„ *convolutum.*
„ *Castracaneï.*

Tot:

*Coscinodiscus tumidus* 1.
*Asteromphalus Hookeri* 1.
*Actinocyclus umbonatus* 2.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Rhizosolenia semispina.* | |
| „ *inermis.* | |
| „ *alata.* | |
| „ *Chunii.* | |
| „ *curva.* | |
| *Corethron inerme.* | |
| *Eucampia balaustium.* | |
| *Nitzschia seriata* var. | |
| *Halosphaera viridis.* | |

25./28. Dez. Station 160, „Gazelle-Bassin".

Die mit * versehenen Arten gehören vermutlich zu Fang 163, 20—0 m, der wegen unleserlicher Etiquette hierher kam.

14—0 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Chaetoceras dicladia* CASTR. | *Stictodiscus* spec. 1. |
| **Rhizosolenia semispina.* | *Grammatophora kerguelensis.* |
| * „ *alata.* | *Pleurosigma speciosum* ∞. |
| „ *crassa* (wenig, desorganisiert). | *Auliscus Rhipis* 1. |
| **Thalassiothrix antarctica.* | *Triceratium arcticum* (120 μ, Diagonale 148 μ). |
| *Fragilaria linearis* CASTR., in langen Bändern über 100 Zellen. | |
| *Corethron Valdiviae,* wenig. | |
| *Biddulphia striata.* | |
| „ *parallela.* | |
| *Eucampia balaustium.* | |
| *Moelleria antarctica.* | |
| *Coscinodiscus minutiosus* 1. | |
| *Hyalodiscus Chromatoaster* 1. | |
| „ *subtilissimus* 1. | |
| **Planktoniella Sol* (Systrophe). | |
| *Cocconeïs extravagans* (60 : 55 μ). | |
| „ *similis* (56 : 44 μ). | |
| **Nitzschia Gazellae* (330 : 8 μ). | |
| **Ceratium candelabroides.* | |
| * „ *fusus.* | |
| * „ *tripos* forma *lunula.* | |
| * „ *tripos* var. *macroceras* forma *armata* (Zackenleiste). | |
| * „ *tripos arcuatum.* | |
| *Ectocarpus geminatus* HOOK. f. et HARV. mit Fruktifikation, nach gütiger Bestimmung der Herrn Major a. D. TH. REINBOLD, bekannt von Cap Horn und den Kerguelen. | |

Kerguelen-Grund, „Gazelle Bassin". 3 Gläschen. Tiefe 14 m. 1 trocken, 1 weißliche Farbe, 1 grünlich, dieses mit lebenden Individuen. Zahlreiche Individuen mit völlig unversehrtem, sogar außergewöhnlich gut erhaltenem Plasmakörper ausgestattet.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Melosira Sol* [var. *Challenger?*]. | *Auliscus Rhipis* ∞. |
| *Coscinodiscus dubiosus* ∞ (cf. JANISCH, Taf. V, Fig. 10 u. 11. | *Surirella kerguelensis* ∞. |
| *Triceratium arcticum* BRIGHTW. ∞, drei- und vierseitig. | *Cocconeïs costata* var. *kerguelensis* ∞. |
| *Biddulphia parallela* ∞. | |

Lebend:

*Entopyla kerguelensis* ∞.
*Coscinodiscus kerguelensis* ∞.
*Hyalodiscus subtilissimus* 2.
„ *kerguelensis*.
*Grammatophora kerguelensis* ∞ (9 : 158 μ).
*Navicula aspera* ∞, Plasma kontrahiert.

Tot:

*Hyalodiscus (Podosira) Neumeyeri* ∞, cf. JANISCH, Taf. XX, Fig. 11—13.
*Coscinodiscus spiralis* ∞.

Viele Sphacelarien-Bruchstücke.

29. Dez. Station 161, 48° 57′,8 S. Br., 70° 0′,6 O. L.

„Weihnachtshafen".

Oberfläche 30—0 m.

Lebend:

Vorherrschend:

**Rhizosolenia crassa,* mächtige, in lebhaftester Teilung begriffene Form, mit bloßem Auge sichtbar.

Daneben:

*Chaetoceras dicladia.*
*Große Schleimkugeln, deren Rand aus zahlreichen grünen Zellchen besteht, innen hohl = *Sphaera kerguelensis.*
*Eine sehr kleine *„Rophaneis" (Fragilaria),* von SCHIMPER gezeichnet, nicht gefunden.

Tot:

**Coscinodiscus* spec.?
**Actinocyclus* spec.

Planktonnetz 70 m.

*Coscinodiscus spiralis* ∞.
*Hyalodiscus Chromatoaster* ∞.
*Peridinium antarcticum.*

31. Dez. Station 161a, 45° 27′,5 S. Br., 73° 39′,0 O. L.

*Ganz oberflächlich und kurz gefischt. Sturm.

Lebend:

*Nordgrenze des antarktischen Planktons.
*Rhizosolenia semispina,* sehr wenig.
**Corethron Valdiviae.*
*Der *Coscinodiscus* von 161 *(C. spiralis?).*
**Ceratium lunula.*
* „ *fusus.*
* „ *candelabroides.*
**Halosphaera viridis,* in sehr großen Exemplaren.

Tot:

Im Meere treibende Reste faulender Pflanzen. Zu dem Fasergewirre haben sich außer einigen Krebschen *Thalassiothrix antarctica* nur *Corethron Valdiviae*-Exemplare verstrickt, alles tot; sonst nur *Ceratium fusus* bemerkt.

II. Systematischer Teil.

# Systematische Bearbeitung der im antarktischen Phytoplankton beobachteten Formen.

## Diatomaceae[1]).

### A. Centricae.

Schalen von mehr oder minder genau kreisförmigem Querschnitt. Schalen ohne Raphe oder Pseudoraphe, meist mit einer auf den Schalenmittelpunkt Bezug habenden Struktur, seltener unregelmäßig oder gar nicht gezeichnet. Chromatophoren meist kleine Plättchen oder Scheibchen von wechselnder Anordnung.

1) Discoideae. Längsachse der Zellen [Pervalvarachse[2])] meist kleiner als der Schalendurchmesser, niemals um ein Vielfaches größer. Gürtel in der Regel einfach.

2) Solenoideae. Zellen in Richtung ihrer Pervalvarachse langgestreckt. Gürtelbänder durch Einschiebung von Zwischenbändern ringförmiger oder schuppiger Art zusammengesetzt.

3) Biddulphioideae. Schalen von elliptischem, halbkreisförmigem oder polygonalem Umriß; Gürtel einfach oder zusammengesetzt. Zellen meist mit Hörnern, Stacheln, Buckeln, Klauen oder dergl.

### B. Pennatae.

Schalen niemals centrisch. Raphe oder Pseudoraphe meist deutlich. Chromatophoren meist größere Platten in geringerer und bestimmter Zahl.

1) Fragilarioideae, Zellen mit Pseudoraphe, unbeweglich (inkl. Tabellarioideae).

2) Naviculoideae, Zellen mit Navicularaphe[3]), auf beiden oder doch einer Schale.

3) Nitzschioideae, Zellen mit Kanalraphe[3]).

## Discoideae.

### *Melosira* Ag.

Zellumriß von der Form einer Kugel wechselnd bis zu der eines Cylinders. Schalenansicht kreisförmig. Zellen mit den Schalen aneinander hängend; zu Ketten verbunden.

Chromatophoren mehrere bis viele; klein, scheibenförmig, von verschiedenartigem Umriß.

1) Anordnung im wesentlichen nach F. Schütt, Bacillariaceae, in: A. Engler und K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Bd. I, 1b, S. 31 ff., Leipzig 1896. — Fundort wird durch Stationsnummer und Tiefenangabe, Vergrößerung der Figuren durch eingeklammerte Vergrößerung der Originalzeichnung und dahinter wirkliche Vergrößerung nach der Reduktion angegeben.

2) Ueber die Orientierung der Diatomeenzelle vergl. O. Müller, l. c. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. XIII, 1895, S. 222.

3) Ueber den Unterschied zwischen Navicularaphe und Kanalraphe vergl. O. Müller, Ortsbewegung, III. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. XIV, 1896, S. 54.

### *M. hyalina* n. sp. (145, 40—20 m.)

18 μ. Zellen cylindrisch mit ziemlich scharfen Ecken gegen die flach gewölbten Schalen. Schalenzeichnung fehlt. Aeltere Zellen durch dicke Gallertpolster in der Schalenmitte verbunden.

Chromatophoren: wenig zahlreiche, runde Scheibchen. Kerne auffallend groß.

Taf. I, Fig. 1. (1000:1) 500.

### *M. sphaerica* n. sp. (152, 60—40 m; 127, 200 m.)

60:60—64 μ. Zellen cylindrisch, durch gleichmäßige Wölbung ihrer Ecken der Kugelform angenähert, zu Ketten verbunden. Schalenzeichnung nicht kenntlich.

Ein Plasmastrang von Schalenmitte zu Schalenmitte enthält den Kern. Chromatophoren wenig zahlreich; rings wandständig; vier- bis mehreckige Plättchen mit ausgezogenen Ecken und einem Pyrenoid in der Mitte.

Taf. I, Fig. 2. (500:1) 332.

### *M. Sol.* EHRBG.

Cf. CASTRACANE, Challenger, 93, Taf. X, Fig. 3; Taf. XVII, Fig. 13; Taf. XXI, Fig. 7. — GRUNOW, Diatomeen v. Franz-Josefs-Land, l. c. S. 95.

Kerguelen. Gazellebassin, 14 m tief auf oder zwischen größeren Algen.

78—96 μ Durchmesser: 20—24 μ Länge = Schalenabstand. Zellen niedrige Cylinder, Schalenansicht kreisförmig. Die Form kommt in fest zusammenhängenden Ketten vor, die gerade oder ein wenig gekrümmt sind. Bei Durchsicht des Materiales, das im Zustande üppigen Wachstumes gesammelt und vorzüglich konserviert war, fällt die Unterbrechung des regelmäßigen Fadenverlaufes durch abweichende Zellen auf. Eine solche Zelle ist am Ende der Kette Fig. 3 wiedergegeben, Fig. 6 giebt genauere Einzelheiten. Da die Ketten an solchen Stellen auseinanderzufallen pflegen, mögen diese Zellen als Endzellen den übrigen Fadenzellen gegenüber bezeichnet werden.

Wie Fig. 3 bei schwacher Vergrößerung zeigt, sind die Fadenzellen durch eine breite gestrichelte Grenzlinie voneinander getrennt resp. miteinander verbunden; der Endzelle fehlt diese Zeichnung. Bei stärkerer Vergrößerung (Fig. 6) erkennt man, daß der Schalenmantel der Endschale, von dem schmalen, durch grobe weit auseinanderstehende Punkte eingefaßten Gürtelbande an, mit Linien sehr feiner Punkte bedeckt ist, welche einmal dem Fadenverlauf gleichsinnig sind, sich außerdem aber auch in zwei einander unter schiefem Winkel schneidende Schräglinien einordnen lassen. Diese quincunciale Zeichnung geht unverändert weiter bis an den flachen Schalendeckel. An der oberen Schalenwölbung findet sich eine der am Gürtelansatz beobachteten ähnliche Linie grober Punkte. Der Schalendeckel (Fig. 7) ist ziemlich flach und völlig strukturlos, nur am Rande werden bei langsamer Vertiefung der Einstellung die an der Wölbung befindlichen zarteren Punktlinien als radiale Striche sichtbar. Jene an der Wölbung stehende äußere und eine den inneren Abschluß bildende Kreislinie grober Punkte werden leicht erkannt.

Alle Fadenzellen weisen demgegenüber erhebliche Unterschiede auf. Der optische Längsschnitt Fig. 4 lehrt, daß die Schalendeckel nur in der Mitte flach aneinander liegen, am Rande

aber auseinanderklaffen. In Gürtelansicht dagegen sind diese auseinanderstrebenden Zellränder verdeckt durch eigenartige, in der Wölbungslinie zwischen Deckel und Mantel der Schalen eingefügte Zwischenstücke. Diese gleichen einem Kranze von Bogenpfeilern von zweierlei Art. Diejenigen der einen Zelle sind lang und am Ende scharf zugespitzt, die anderen sind niedrig und stumpf. Beide treffen stets gerade aufeinander. Die Spitzen der längeren Zapfen dringen in kleine Vertiefungen der stumpfen kürzeren ein und stellen damit eine sehr innige Verbindung der beiden Rücken an Rücken liegenden Schalen her. Die anscheinend freien Oeffnungen zwischen den Bogenpfeilern sind durch eine äußerst zarte Membran geschlossen, welche nur durch kleine Falten ihrer Mittellinie erkannt werden kann (Fig. 6).

Der in Gürtelansicht kenntliche Schalenmantel weicht nicht von demjenigen der Endzellen ab.

Wie aus einem Vergleich der Figg. 5 und 6 hervorgeht, ist an älteren Zellen ein breiter glatter Rand unter den Bogenpfeilern beiderlei Art vorhanden, welcher an anderen Schalen fehlt oder doch erheblich schmäler ist. Daraus scheint hervorzugehen, daß dieses Zwischenstück an der Mantelseite ein wenig nachzuwachsen vermag.

Im übrigen mag noch betont sein, daß nach dem Gesagten zwar stets beiderlei Arten von Bogenpfeilern aufeinander treffen müssen, wie aber die Verteilung auf die Zellen ausfällt, scheint dem Zufall überlassen. So besitzt eine Zelle in Fig. 5 an beiden Schalen lange, spitze Bogenpfeiler, ebensogut könnte eine andere beiderseits stumpfe führen, nur müssen die gleichzeitig gebildeten zwei Tochterschalen von jeder Art eine besitzen, um den Zusammenhang der Kette zu sichern.

Sehr eigenartig ist nun auch das Gürtelband. In Fig. 6 ist es in ganzer Breite wiedergegeben. In jeder Zelle entwickelt nur eine Schale ihr Gürtelband. Die vorher genannte Reihe grober Punkte liegt am Rande des Schalenmantels. Der ansetzende Gürtelrand ist mit kurzen feinen und sehr dichtstehenden Strichen rechtwinklig zum Rande versehen. Es folgt ein schmaler glatter Streif und darauf eine der vorigen gleiche, ihr gegenüberstehende Strichreihe. Diese wird durch eine scharfe Linie begrenzt, auf deren anderer Seite eine mit der letzten alternierende Strichreihe ansetzt, die ganz allmählich, immer zarter werdend, fast unscheinbar bis an den Rand des Gürtelbandes verläuft.

Auch hier lehrt ein Vergleich von Fig. 5 mit Fig. 6, daß der schmale glatte Streif zwischen den einander gegenüberstehenden Strichreihen nachwachsen kann; er besitzt in Fig. 5 die circa dreifache Breite wie in Fig. 6, und es lassen sich alle Uebergänge auffinden. Hinter diesem glatten Streifen liegen die Chromatophoren: schmale Bänder, die quer unter der glatten Oberfläche angeordnet sind und ihre Ränder beiderseits wie eine Pergamentrolle aufgewickelt zeigen. An anderen Stellen der Zellen habe ich niemals Chromatophoren wahrgenommen (Fig. 5).

Es bleibt noch der Schalendeckel der Fadenzellen zu besprechen. Er zeigt ein von demjenigen der Endzellen erheblich abweichendes Bild (Fig. 8 u. 9). Vom Rande her dringen in annähernd gleichweiten Abständen starke Rippen radial gegen innen vor, die allmählich schwächer werden und etwa auf $^1/_3$ des Radius, vom Rande aus gerechnet, ihr Ende erreichen. Sehr zarte radiale Linien sind zwischen ihnen wahrzunehmen. Dieses Bild zeigt sich nun häufig von einem radial gestreiften Rande, wie er an den Endzellen beobachtet wurde, umgeben. Die dort gegebene Erklärung, daß sich nämlich die Wölbung des Schalenmantels auf den Deckelrand projiziere, ist auch hier zutreffend, denn Rand und Deckel sind nur bei mehr oder minder verschiedener Ein-

stellung zu sehen. Und zwar liegt der Rand hier höher als der Deckel; es ist also ein Stück des Schalenmantels rings um den Deckel aufragend erhalten geblieben; dieses bedingt den Rand. Sobald es fehlt, erscheint der Deckel ohne Rand. Die Rippen dagegen entsprechen den Bogenpfeilern der Gürtelseite; sie stehen am Rande auch in dem gleichen Abstande voneinander wie jene. Daraus geht hervor, daß die Bogenpfeiler in Form schmaler Leisten erhaben über den Schalendeckel verlaufen und um so niedriger werden, je weiter sie sich vom Rande entfernen; sie stützen die Nachbarzellen gegeneinander ab, um sich gegen das Centrum hin, wo die Schalendeckel einander berühren, allmählich zu verlieren. Im optischen Längsschnitt (Fig. 4) findet diese Erklärung ihre Bestätigung; die Leisten und ihre Größenzunahme gegen den Rand hin sind hier direkt an den 4 durchscheinenden Stücken wahrnehmbar.

Die Chromatophoren endlich treten in der Schalendeckelansicht natürlich nur als schmale, dem Durchmesser der „Pergamentröllchen" entsprechende Linien in der ihrer Lage angemessenen Höhe rings im Kreise angeordnet hervor. Zahlreiche Plasmastrahlen verbinden sie mit dem central gelegenen großen Zellkern, der, von Plasma umgeben, inmitten jeder Zelle liegt.

Taf. I, Fig. 3. Habitusbild einer Zellreihe mit Endzelle. (250:1) 200.

Fig. 4. Optischer Längsschnitt durch eine Zelle und die Schalengrenzen ihrer Nachbarzellen; vier der radial einstrahlenden Rippen sind im optischen Querschnitte durchscheinend kenntlich. (1000:1) 800.

Fig. 5. Gürtelansicht dreier benachbarter Fadenzellen. Die Bogenpfeiler und ihre Einzapfung, der mit quincuncialer Punktierung versehene Schalenmantel und der Chromatophoren führende glatte Ring des Gürtelbandes sind kenntlich. (1000:1) 800.

Fig. 6. Mittelpartie zweier Endzellen, die im Fadenverlaufe aufgetreten waren, in Gürtelansicht. Ein in Fig. 5 nicht mehr sichtbares feines, gewelltes Häutchen über den Oeffnungen zwischen den Bogenpfeilern. An der oberen Zelle ist die ganze Breite des Gürtelbandes wiedergegeben. (1000:1) 800.

Fig. 7. Ein Endschalendeckel von oben. (1000:1) 800.

Fig. 8. Schalendeckel einer Fadenzelle. (1000:1) 800.

Fig. 9. Schalendeckel einer Fadenzelle mit erhaltenem Schalenmantel, der als äußerer Ring um den Deckel hervortritt. (1000:1) 800.

## *Stephanopyxis* EHRBG.[1]).

Zellen kugelig bis cylindrisch, mit oder ohne Gürtelbänder. Schalenstruktur regelmäßige Sechsecke, die am Rande beliebig abschneiden. An der Wölbung des Schalendeckels sind hohle, mit dem Zellinnern kommunizierende Röhren regelmäßig verteilt, welche mit ebensolchen der Nachbarschale korrespondieren und vermutlich durch Plasmastränge die Verbindung der Individuen einer Kette aufrecht erhalten. Sie gehen stets von Ecken der gefelderten Oberfläche aus, wie auch O. MÜLLER beschreibt. Gürtelbänder von gleicher Zeichnung wie die Schalen!

---

1) F. SCHÜTT, in: ENGLER-PRANTL, l. c. S. 62. Cf. A. GRUNOW, Diatomeen von Franz Josefs-Land, l. c. S. 86; vielleicht bietet späteres reichlicheres Material Gelegenheit, auf diese Gattung zurückzukommen. — O. MÜLLER, Kammern und Poren in der Zellwand der Bacillariaceen. IV, l. c. S. 196. Die Röhrenform der sogenannten „Stacheln" ist hier überaus deutlich und klar.

### *St. turris* (GREV.) RALFS. (115, 30—0 m.)

Cf. PRITCHARD, Infusoria, l. c., p. 826. V. HENSEN, Plankton, l. c. S. 90, Taf. V, Fig. 42—44.

Die Form scheint weit verbreitet, gehört aber offenbar wärmeren Meeren zu eigen; so war sie von Kapstadt bis Port Elizabeth reichlich vorhanden. Ich fand nur einzelne Exemplare in einem Fange an der Grenze dieses Reiseabschnittes. Die Gürtelbänder bilden sich nur bei eintretender Zellteilung und gehen danach offenbar sehr rasch wieder zu Grunde.

Chromatophoren runde oder eckige Scheibchen, die rings der Oberfläche anliegen.

Taf. II, Fig. 1. Eine Zelle, deren jüngere Schale noch von dem mütterlichen Gürtelbande umhüllt ist, in Verbindung mit der Nachbarzelle. (500:1) 400.

## *Thalassiosira* CLEVE[1]).

Zellen mehr oder minder weit gestellt und durch einen vom Centrum der Schalendeckel ausgehenden, ziemlich widerstandsfähigen Gallertfaden zu Ketten verbunden. Schalendeckel kreisförmig, Gürtelansicht der Zellen rechteckig, Ecken abgestumpft. Schalenstruktur verschieden. Kern im centralen Plasmabande, das Schalenmitte mit Schalenmitte verbindet.

### *Th. antarctica* n. sp. (138, 15—0 m; 127, 200—0 m. Auxosporen!)

Zellen meist einzeln in Gallertmasse eingebettet, seltener zu kürzeren Ketten verbunden. 15—44 μ inkl. Auxosporen.

Schalen mit schmalem, radial gestricheltem Rande, die kleineren Exemplare auch mit Randstacheln, welche der vergrößerten Generation fehlen. Innerhalb des Randes feine radiale Punktreihen mit keilförmiger Einschiebung, d. h. zwischen den vom Centrum bis zum Rande durchlaufenden Reihen immer kürzere, ihnen parallele in Keilen geordnet eingeschoben, um den Raum zu füllen. Punkte im Centrum weniger dichtgestellt als am Rande.

Chromatophoren unregelmäßig gelappte kleine Plättchen.

Taf. II, Fig. 2. Schalendeckel mit Randstacheln und Chromatophoren in Systrophe. (1000:1) 800.

Fig. 2a. Zwei Zellen in Gürtelansicht mit den verbindenden Gallertsträngen. (1000:1) 800.

Fig. 3. Schalenansicht einer kürzlich durch Auxosporenbildung vergrößerten Zelle. (1000:1) 800.

### *Th. excentrica* n. sp. (Kapstadt, 10—0 m.)

34—40 μ. Zellen und Ketten durch den centralen Gallertfaden verbunden, zahlreich im Phytoplankton.

Schalenstruktur völlig dem *Coscinodiscus excentricus* gleichend, mit kurzen, ziemlich dichtstehenden Randstacheln.

Chromatophoren verhältnismäßig groß, biskuitförmig, mit je einem Pyrenoid. Zahlreiche Plasmafäden verbinden die Chromatophoren untereinander und mit dem Kern.

Taf. VIII, Fig. 5. Schalenzeichnung. (1000:1) 800.

Fig. 5a. Plasmakörper einer Zelle. (1000:1) 800.

1) SCHÜTT, in: ENGLER-PRANTL, l. c. S. 62. — H. H. GRAN, Protophyta u. s. w., l. c. S. 28, Taf. IV, Fig. 57—59.

## *Hyalodiscus* EHRBG.[1]).

Die Gattung steht bei ENGLER-PRANTL unter den Discoideae-Coscinodisceae-Melosirinae und ist mit folgenden Charakteren bezeichnet: „Schalen kreisförmig, mit Radialstrahlen oder dekussierten Liniensystemen und mit sehr deutlichem, fein gezeichnetem Nabel."

Hierher gehören folgende Formen der Antarktis:

### *H. Chromatoaster* n. sp. (160, 161, ca. 70 m.)

60—100 μ. Schalenzeichnung: einheitlicher Rand mit feinen Radialstrichen. Breite Zwischenzone in 11 Felder geteilt; in jedem feine, schräg-dekussierte Punktlinien, die gegen den Außenrand hin plötzlich umbiegen, so daß sie hier fast rechtwinklig ansetzen. Nabel fein, aber unregelmäßig punktiert.

Chromatophoren: gruppenweise zusammen durch ein großes Pyrenoid vereinigt. Gürtelseite hoch, fast *Ethmodiscus* ähnlich, z. B. 60:84 μ! Letztere Zahl entspricht dem Gürtelband, das außerdem deutlich gewellt ist (eventuell CASTRACANE Challenger: *H. subtilis* var. *japonica*, Taf. XVIII, Fig. 4).

Taf. II, Fig. 4. Schalenansicht. (1000:1) 800.
Fig. 5. Gürtelansicht (in Teilung begriffen). (500:1) 400.

### *H. kerguelensis* n. sp. (Kerguelen, Grundprobe, Gazellebassin, 14 m.)

80—120 μ. In der Schalenzeichnung dem vorigen ähnlich: vielleicht etwas gröber; gestrichelter Rand 12 Striche auf 10 μ, dekussierte Punktlinien innen 14, außen 20 Punkte auf 10 μ. Nabel abweichend, unregelmäßig begrenzt. Deutliche radiale Punktreihen und einzelne gröbere Perlen rings am äußeren Nabelrande.

Chromatophoren gruppenweise durch ein Pyrenoid zusammengehalten, doch schlanker und nach dem gemeinsamen Mittelpunkte hin jedes scharf zugespitzt.

Gürtelband breit und stark gewellt; stets so beobachtet.

Taf. II, Fig. 6. Schalenansicht. (1000:1) 800.
Fig. 7. Gürtelansicht einer sich teilenden Zelle. (500:1) 400.

### *H. subtilissimus* n. sp. (160, 20—0 m, und Kerguelen, Gazellebassin, 14 m.)

172—216 μ. Nabel mit äußerst fein punktierten Radiallinien, ca. 25 Punkte auf 10 μ; in etwa $^1/_3$ des Radius kreisförmig scharf begrenzt. Uebrige Schale mit ganz außerordentlich zarten und eng stehenden, schräg dekussierten Punktlinien, wie *H. Chromatoaster*. (Diese Zeichnung vermochte ich jedoch nur bei der ersten Untersuchung zu erkennen, sie trat später auch bei Zeiß, Apochr. 2 mm, Ok. 12, nicht mehr deutlich hervor.)

Chromatophoren strahlig angeordnet, sehr zahlreich. Jedes einzelne linealisch zugespitzt, mit dem breiteren Ende gegen das Centrum, mit der Spitze auswärts gerichtet. Vermehrung durch Gabelung der Spitze und Durchspaltung nach dem Centrum zu. Pyrenoide fehlen. Ob

1) SCHÜTT, l. c. S. 61. — C. MÉRESCHKOWSKY, Les types de l'endochrome chez les Diatomées. Scripta botanica horti Universitatis Petropolitanae, T. XXI, St. Petersburg 1903, p. 77.

der centrale Kern, dem alle dicken Enden zugekehrt sind, deren Funktion übernommen? GRAN[1]) beschreibt *Hyalodiscus subtilis* BAIL.: „Die linienförmigen, gebogenen Chromatophoren radiieren von den Centren der Schalen, während der Zellkern in einem dicken centralen Protoplasmastrang liegt, der die „Umbilicos" der Schalen verbindet. Durchmesser 147 μ." Diese Anordnung dürfte der hier für die neue Form mitgeteilten nicht unähnlich gewesen sein. Für die neu anzugebenden Charaktere der Gattung *Hyalodiscus* ist GRAN's Mitteilung von großem Wert.

Bei dem gleichen *Hyalodiscus subtilis* BAIL. giebt MÉRESCHKOWSKY[2]) eine ähnliche Figur der Chromatophoren und beschreibt, daß bei der Zellteilung die neuen Schalen von den Chromatophoren der Mutterschalen aus mit Chromatophoren versehen werden. Diese wachsen in die Länge und legen sich, über die Teilungsebene hinausragend, den neuen Schalen an; wenn sie dem Schalenmittelpunkt sich nähern, erfolgt die Durchteilung der Bänder am Rande herum.

Taf. II, Fig. 8. Schalenansicht. (500:1) 400.

## *H. dubiosus* (GRUN. M. S.) = *Coscinodiscus dubiosus* (GRUN. M. S.).

JANISCH, Taf. V[3]), Fig. 10, 11.

(Kerguelenboden, Gazellebassin 14 m.)

100—224 μ. Schmaler Rand mit Radialstrichen. Schale mit dekussierter Schrägstreifung, die spiralig über die ganze Schale läuft, jedoch besonders vom halben Radius ab bis an den Rand stark gewellt ist. Nabel nicht scharf umzeichnet; stark hervortretende, in grobe Punkte endende, unregelmäßige Radiallinien, die am Centrum sehr dicht stehen, deren längste bis fast $^1/_3$ des Radius erreichen, vertreten ihn. Er ist also gleichsam in seine Radiallinien aufgelöst.

Chromatophoren 2—5-lappig, mit großem Pyrenoid im Centrum. Einzellappen etwa lineal, jedoch unregelmäßig gerandet, Enden gerundet. Jeder frei werdende Lappen erhält ein Stück Pyrenoid mit. Diese Chromatophoren sind mosaikartig an der Oberfläche beider Schalen angeordnet.

Taf. II, Fig. 9. Schalenansicht mit den Chromatophoren. (500:1) 400.

Fig. 10. Detail der Schalenzeichnung. (1000:1) 800.

Danach würde sich das Genus *Hyalodiscus* folgendermaßen charakterisieren lassen:

Zellen durch gewellte Gürtelbänder ausgezeichnet, deren Höhe bei Zellteilungen den Schalendurchmesser übertreffen kann. Schalen mit dekussierten Schräglinien oder Radialstrahlen; berandet oder unberandet. Nabel meist scharf begrenzt und mit Radiallinien gezeichnet.

Chromatophoren in der Regel um Centralpyrenoide gruppiert, welche die mehr oder minder zahlreichen Lappen zusammenhalten[4]). Jeder frei werdende Lappen erhält ein Stückchen Pyrenoid mit auf den Weg, das alsbald zum Mittelpunkt einer neuen Gruppe wird. Es ist auffallend und für die Funktion der Pyrenoide vielleicht von Wichtigkeit, daß in einigen Fällen (bei *Hyalodiscus subtilis* und *Hyalodiscus subtilissimus*), wenn die Chromatophoren um das Zellen-

1) H. H. GRAN, Bacillariaceen des Karajakfjord, in: VANHÖFFEN, Botanische Ergebnisse der Grönland-Expedition etc., l. c. 1897, S. 17, Taf. I, Fig. 19.

2) C. MÉRESCHKOWSKY, Types de l'endochrome, l. c. 1903, p. 77, Fig. 106.

3) Die Einsicht der Tafeln und des Manuskriptes von JANISCH verdanke ich der Liebenswürdigkeit der Herrn Prof. VAN HEURCK, Antwerpen.

4) Bei *Hyalodiscus scoticus* wäre nach MÉRESCHKOWSKY, l. c. p. 77, Fig. 105, der einfachste Fall dieses Chromatophorentypus gegeben, insofern hier nur ein Centralpyrenoid mit meist 4, seltener 5 oder 6 Lappen vorhanden ist, das die ganze Schalenfläche beansprucht.

centrum in ähnlicher Weise gruppiert sind, wie sonst um ihr Pyrenoid, keine besonderen Organe zur Ausbildung gelangen. Sollte hier vielleicht der im Mittelpunkte stehende Zellkern ihre Funktion mitübernehmen?

Der Nabel dürfte als Verbindungsstelle der neu eingeschobenen Schalen bei Zellteilungen auf Abstammung von früher festsitzenden Formen oder auf treibende Ketten (cf. *Coscinodiscus Bouvet* n. sp., S. 83) hinweisen. Mit dem frühen Selbständigwerden der Einzelzellen fällt seine Bedeutung fort, und dementsprechend geht auch seine abweichende Ausbildung und scharfe Abgrenzung langsam verloren. *Hyalodiscus dubiosus* stellt also meiner Auffassung nach einen Uebergang zu *Coscinodiscus* dar, einer Gattung, die nur ganz ausnahmsweise noch kettenförmige Vereinigung ihrer Zellen aufweist. Ein Beweis für meine Auffassung mag darin gefunden werden, daß in diesen wenigen Fällen auch bei *Coscinodiscus* eine Art Nabel in den bekannten Rosetten des Schalencentrums vorhanden ist, daß andererseits *Hyalodiscus (Coscinodiscus) dubiosus* mit dem Typus der Chromatophoren dieser Gattung vorzüglich übereinstimmt, während für *Coscinodiscus* kein ähnlicher Fall mit Centralpyrenoiden bekannt ist.

## *Coscinodiscus* EHRBG.

Diese außerordentlich formenreiche Gattung bereitet durch ihre Gleichartigkeit und, wie hinzugefügt werden muß, durch die bisher lediglich auf die Schalenstruktur gerichtete ungenügende Untersuchungsweise ungewöhnliche Schwierigkeiten. Die bisher beste und ausführlichste Bearbeitung rührt von J. RATTRAY[1]) her. SCHÜTT hat sich dieser Einteilung im wesentlichen angeschlossen, trennt jedoch *Ethmodiscus* wieder ab, worin ich ihm beistimmen muß.

Die Diagnose würde lauten: Zellen meist frei, einzeln, selten zu einer kurzen Kette verbunden. Discusförmig. Schalendurchmesser stets größer als die Breite des Gürtelbandes resp. der Schalenabstand. Schalen meist kreisförmig, seltener polygonal oder elliptisch, in einzelnen Fällen rhombisch. Oberfläche mehr oder minder gewölbt, oft in der Mitte vertieft, bisweilen mit Buckeln oder Wellen versehen. Centrum und Rand häufig von der Struktur der übrigen Schale abweichend.

Struktur gestrichelt, punktiert oder areoliert. Häufig Stacheln am Rande.

Chromatophoren runde, eckige oder unregelmäßig gelappte Scheibchen, meist ohne Pyrenoide.

Untergattung I *Eucoscinodiscus* F. S.

A. Coscinodisci simplices. Zellen sehr flach. Chromatophoren nur in einer Lage angeordnet.

B. Coscinodisci ordinarii. Chromatophoren schalenständig oder rings den Wänden anliegend verteilt.

a) Inordinati RATTRAY. Mittelfeld meist fehlend, bisweilen excentrisch. Keine Centralrosette, Struktur ungeordnet, punktiert, gekörnelt oder areoliert.

b) Cestodiscoidales RATTRAY. Mittelfeld klein oder fehlend, keine Rosette. Oft Dornen am Rande. Struktur mit groben oder feinen Körnchen in radialen Einzelreihen, wo jede für

1) J. RATTRAY, A revision of the genus *Coscinodiscus* and some allied genera. Proceedings Royal Soc. of Edinburgh, 1888/89, p. 449—692, 3 pl. — Vergl. ferner SCHÜTT, in: ENGLER-PRANTL, l. c. S. 66; A. GRUNOW, Diat. von Franz Josefs-Land, l. c. S. 70.

sich verläuft, oder in Bündeln mehrerer paralleler Reihen (fascikuliert). Besondere Randzone charakteristisch. Schalen bisweilen ungleich.

c) Excentrici Pant. Ohne Mittelfeld und Rosette. Struktur Polygone (meist Sechsecke). Radialreihen treten gegen die Schrägzeilen zurück.

d) Radiantes Schütt. Struktur Körnchen oder Polygone in strahliger Anordnung, fascikuliert oder in streng radialen Einzelreihen. (Fasciculati und Radiati Rattray. Diese Formen umfassen weitaus den größten Teil der bekannten Arten.)

e) Cocconeïformes Rattray. Elliptisch, Cocconeïsähnlich.

Untergattung II *Anisodiscus* Pant., Untergattung III *Stoschia* Janisch, beide mit verhältnismäßig wenig Arten sind im Gebiete nicht gefunden und daher nicht weiter berücksichtigt.

A. Coscinodisci simplices.

Chromatophoren nur in einer Ebene der Zelle gelagert. Sehr flach-diskusförmige Zellen.

### 1. *C. Schimperi* n. sp. (143, 200—100 m.)

100 µ. Eine sehr hyaline Form mit kaum merklich gewölbten Schalen. Struktur radiale Reihen kleiner Punkte, ca. 7 auf 10 µ. Die Reihen verlaufen einzeln und werden nach dem Rande zu durch ebensolche mehr oder minder weit eingeschobene Einzelreihen auf etwa gleichen seitlichen Abstand gebracht. Keine besondere Randzeichnung.

Chromatophoren in einer Ebene liegend, vier- oder mehrzipfelig mit lang ausgezogenen Zipfeln. Form nur in 1 Exemplar beobachtet.

Taf. III, Fig. 1. Schalenansicht. Chromatophoren der einen Zellhälfte eingezeichnet, (1000:1) 666.

### 2. *C. compressus* n. sp. (152, 60—40 m.)

80 µ. Zellform flach, Schalen ein wenig gewölbt.

Schalenzeichnung: fascikulierte Punktreihen. Punkte ca. 10 auf 10 µ. Gegen das Schalencentrum erheblich mattere Zeichnung. Am Rande sehr kurze eingeschobene Reihen von nur 3—6 Punkten.

Chromatophoren in einer Ebene liegend, runde oder im Teilungszustande biskuitförmige Scheibchen.

Taf. III, Fig. 2. Schalenansicht. (1000:1) 666.

B. Coscinodisci ordinarii.

a) Inordinati. Schalenzeichnung regellos, ohne Mittelfeld.

### 3. *C. non scriptus* n. sp. (127, 200—100 m.)

38—46 µ. Kleine, dünnwandige Form mit stärker gewölbter Schale, die jeglicher Zeichnung entbehrt. Chromatophoren runde Scheibchen, in geringer Zahl an den Schalenoberflächen verteilt; im Teilungszustande biskuitförmig bis 4-strahlig. In 4 Exemplaren gefunden.

Taf. III, Fig. 3. Schalenansicht. 500:1.

### 4. *C. inornatus* n. sp. (151, 100—0 m.)

52 µ. Schalen anscheinend völlig glatt, lassen bei genauer Untersuchung feine radiale Linien erkennen, von denen nur einzelne am Rande sich in je 2 Punkte verdichten. Außerdem einzelne weit zerstreute Punkte regellos auf der ganzen Schale, im Centrum ein wenig gehäuft.

Chromatophoren in Systrophe, offenbar rundliche bis biskuitförmige Scheibchen.

Taf. IV, Fig. 9. Schalenansicht. (1000:1) 800.

Hier mag eine Schale, *Coscinodiscus* spec., angeschlossen sein, die anderwärts schwer unterzubringen ist. Sie stammt aus einer Grundprobe (147). Zarte Dornen umkleiden den Rand völlig. Unregelmäßige Polygone ohne jede feste Ordnung weder in radialem Sinne noch dem Umkreise nach, füllen die Schale aus und brechen am Rande beliebig ab.

Taf. III, Fig. 11. Schalenansicht. (1000:1) 800.

b) Cestodiscoidales.

Mit einem besonderen Randstreifen versehene Formen, deren Schalen mit radialen Einzelreihen oder fascikulierten Reihen gezeichnet sind.

### 5. *C. gracilis* n. sp. (132, 30—0 m.)

14 µ. Sehr kleine Form mit hochgewölbten Schalen und flacherem Rande. Rand etwa $^1/_{10}$ des Radius, sehr fein radial gestrichelt. Innen radiale Punktreihen, im Centrum grob und weitstehend, daher die Bündel minder hervortretend. Nach außen weit zarter und enger; am Innenrande endlich werden zahlreiche kürzere Reihen so eingeschoben, daß sich die Punkte in zierliche ineinander schneidende, nach innen konvexe Bogenlinien ordnen, deren je 5—8 konzentrisch sind.

Chromatophoren mehrarmig, unregelmäßig und wenig zahlreich.

Taf. III, Fig. 4. Schalenansicht. 1500:1.

### 6. *C. minimus* n. sp. (145, 40—20 m, und sonst häufig, doch meist tiefer!)

16—23 µ. Die Schalenzeichnung der Mitte ist dem *C. gracilis* ähnlich. Doch befinden sich sehr kleine Dornen am inneren Rande, und der Randstreif selber ist durch Radiallinien gefeldert, dazwischen mit gekreuzten Schrägzeilen äußerst feiner Punkte gezeichnet. Dieser Rand macht die Art leicht kenntlich.

Chromatophoren wenig zahlreich; relativ große runde Scheiben, die im Teilungszustande Biskuitform annehmen; in Systrophe.

Taf. IV, Fig. 8a u. b. Schalenansicht. 1000:1.

### 7. *C. horridus* n. sp. (143, 200—100 m.)

82—86 µ. Schalen hochgewölbt, mit breitem, anscheinend flachem Rande (4—5 µ breit). Schalenzeichnung radiale Punktreihen, fascikuliert; innerhalb eines jeden Bündels zu gebogenen Schrägzeilen geordnet, die gegen die Mitte ein wenig konvex sind. Am Rande der Mittelschale 2 Reihen von Dornen, die äußere Reihe mit doppelt bis dreimal so langen Dornen wie die

innere. Unmittelbar über dem Rande eine Menge ganz feiner radial gerichteter Nadelhaare, die wie radiale Striche auf dem breiten Rande erscheinen. Der äußerste Randring fein gestrichelt.

Chromatophoren zahlreiche runde oder biskuitförmige Scheibchen.

*C. horridus* steht vielleicht dem *C. symmetricus* nahe, unterscheidet sich aber scharf durch seine starke Bewaffnung. Die Vollfüllung der Strahlgrenzen mit Wandsubstanz ist auch bei *C. horridus* zu erkennen, vor allem im Centrum.

Taf. V, Fig. 9a. Zelle mit Chromatophoren, Habitus. 500:1.

Taf. V, Fig. 9b. Schalenzeichnung. 1000:1.

### 8. *C. planus* n. sp. (152, 100—80 m.)

68 µ. Schalen ungleich, eine Schale (b) mit wenig zahlreichen (37) Punktreihen, die zum Teil unmittelbar bis an den glatten Rand reichen; andere Schale (a) mit vielen (117) Punktreihen, die im Centrum nicht aneinander stoßen. 1 Punkt gerade im Centrum, feine Radialstriche auf beiden Schalen dazwischen, Rand fein gestrichelt.

Chromatophoren, kurze grobe Stäbe, vielfach radial orientiert.

Taf. IV, Fig. 1a, 1b. Schalenansichten. (1000:1) 800.

### 9. *C. australis* n. sp. (151, 100—0 m.)

60—88 µ. Schalen ungleich. Rand glatt. Punktreihen der einen Schale (a) bleiben weit vom Rande entfernt und lassen im Centrum freien Raum um einen centralen Punkt, diejenigen der anderen Schale (b) gehen bis an den Rand selbst, radiale Striche auf beiden Schalen dazwischen, ebenso mehr oder minder regelmäßig verteilte kleine Randbuckel.

Chromatophoren kurze, krumme, auseinander abzweigende, meist radial angeordnete Stäbchen.

Taf. IV, Fig. 2a, 2b. Schalenansichten. (1000:1) 800.

### 10. *C. bifrons* Castr.

Chromatophoren wenig zahlreich; kleine, radial stehende Stäbchen, cf. Challenger, l. c. p. 156, Pl. II, Fig. 1.

Taf. IV, Fig. 3a, 3b. Schalenansichten. (1000:1) 800.

### 11. *C. Castracaneï* n. sp. (152, 100—80 m.)

72—80 µ. Schalen gleich. Punktreihen bis zum Innenrande, der innen sehr feine radiale Strichelung von sehr geringer Breite führt. Radialstriche zwischen den Punktreihen deutlich. Glatter Randreif umgiebt das Ganze.

Kleine stabförmige, vielfach radial lagernde Chromatophoren.

Taf. IV, Fig. 4. Schalenansicht. 500:1.

### 12. *C. chromoradiatus* n. sp. (152, 100—80 m.)

82—100 µ. Schalen gleich, derber als vorige, sonst sehr ähnlich. Radialstriche fast bis zum gestrichelten Innenrand; glatter Randreif sehr schmal.

Chromatophoren vielfach sich gabelnde Bänder in streng radialer Anordnung.

Taf. IV, Fig. 5. Schalenansicht. (1000:1) 800.

Die Formen 8—12 bilden eine nahe verwandte Gruppe untereinander, zu welcher noch *C. Janus* CASTR. zählen würde, doch können sie kaum zu einer neuen Gattung Veranlassung geben oder *Actinocyclus* zugerechnet werden, wie RATTRAY will, l. c. p. 600.

c) Excentrici.

Ohne Mittelfeld und Rosette. Schrägzeilen treten deutlicher hervor als die Radiallinien.

### 13. *C. excentricus* EHRBG. (151, 100—0 m.)

40 µ. Zu diesem wohlbekannten (cf. RATTRAY, l. c. p. 461) *Coscinodiscus*, dessen Schale, von der Größe abgesehen, völlig derjenigen von *Planktoniella Sol* gleicht — bis auf den Umstand, daß der breite Schweberand fehlt — soll nur die Form der Chromatophoren nachgetragen werden. Es sind kleine, eckige, ein wenig länglich in radialem Sinne gestreckte Scheibchen, die den beiden Schalen anliegen.

Taf. VI, Fig. 8. Schalenansicht. 1000:1.

### 14. *C. lineatus* var. (158, Oberfläche, sonst bis 200 m.)

25—124 µ. Die hier wiedergegebene Form entspricht der Var., die in A. SCHMIDT, Atlas, Taf. LIX, Fig. 31—32 sich findet. Cf. RATTRAY, l. c. p. 479.

Die Chromatophoren sind länglich bis rundlich, scheibenförmig.

Taf. VI, Fig. 7. Schalenansicht. (1000:1) 800.

Der richtige *C. lineatus* EHR. hat dagegen erheblich breiteren und anders strukturierten Rand und ein mit dekussierten Schrägzeilen von Punkten gezeichnetes Gürtelband; diese Form fand sich (118, 0 m) vereinzelt vor. 84 µ.

Taf. VIII, Fig. 2. Schalensektor mit Gürtel. (1000:1) 800.

### 15. *C. marginato-lineatus* SCH. (158, Oberfl.)

26—34 µ. Cf. RATTRAY, l. c. p. 474.

Chromatophoren kleine runde Scheibchen.

Taf. VI, Fig. 6. Schalenansicht. (1000:1) 666.

### 16. *C. tumidus* JAN. (157, 158, Oberfläche, sonst bis 200 m gefunden.)

80—130 µ. Mitte vertieft und die Sechsecke hier weit kleiner als am erhabenen Rande. Cf. RATTRAY, l. c. p. 475.

Chromatophoren länglich, von unregelmäßigem Umriß.

Taf. VI, Fig. 1. Schalenansicht. (1000:1) 800.

Mit einigem Zweifel reihe ich hier folgende Formen an, welche die gemeinsame Eigentümlichkeit haben, daß ihre im übrigen sehr verschiedene Zeichnung sich, abgesehen von den Radiallinien, sehr leicht zu schneckenförmigen Spiralen ordnet, die meist bis in die Schalenmitte verfolgt werden können.

### 17. *C. minutiosus* n. sp. (160, 20—0 m.)

70 µ. Schalenzeichnung spiralig verlaufende feinste Punktreihen. 15—18 Punkte auf 10 µ. Gleichmäßig bis an den Schalenrand. Besonderer Randring fehlt.

Chromatophoren grobe Scheiben, zahlreich.

Taf. V, Fig. 1. Schalenansicht. (500:1) 332.

### 18. *C. transversalis* n. sp. (147, Oberfläche.)

60—120 µ. Schale fein radial gestreift, mit Keilen bis zur Mitte. Hier etwas vertieft und Zeichnung abgeschwächt. Die Schrägzeilen der ganzen Bündel ordnen sich zu spiralig bis ins Centrum verfolgbaren Linien. Rand mit 10—12 größeren und vielen kleineren dazwischen verteilten Dornen.

Chromatophoren fehlen, da alle Exemplare abgestorben waren.

Taf. V, Fig. 2. Schalenansicht. (500:1) 332.

### 19. *C. similis* n. sp. (152, 80—60 m.)

72 µ. In Bezug auf Spirallinien und Keile den beiden vorgenannten ähnlich, jedoch mit gröberen, länglich gestreckten Punkten, 10—11 auf 10 µ.

Chromatophoren rundlich, scheibenförmig.

Taf. V, Fig. 3. Schalenansicht. (1000:1) 666.

### 20. *C. Valdiviae* n. sp. (143 u. 145, 200—100 m.)

60—76 µ. Spiralzeichnung wie die vorigen, die Radiallinien dabei fascikuliert. Außerdem grobe Punkte oder Stacheln in spiraligen resp. radialen Reihen über die ganze Schale. Rand mit groben Knoten in unregelmäßigen Abständen.

Chromatophoren von viellappiger bis eckig ausgebuchteter Gestalt.

Taf. V, Fig. 4. Schalenansicht. (1000:1) 666.

### 21. *C. spiralis* n. sp. (161, 70—0 m.)

100—120 µ. Radialreihen von Sechsecken, die, am Halbradius am größten, nach innen und außen stark abnehmen. Spiralige Schrägzeilen schneckenförmig bis ins Centrum. Rand mit Stacheln; außen breiter Strichrand. Gürtelseite mit quincuncialen Punktreihen. Rand stark gewölbt, Centrum 12, Mitte 5, Rand 9 Sechsecke auf 10 µ. Sechsecke getüpfelt. Zahlreiche runde Chromatophorenscheiben.

Taf. V, Fig. 5a. Schalenansicht (Habitus) (500:1) 332, Fig. 5b. Detailzeichnung 1000:1.

### 22. *C. oculoides* n. sp. (135, 136 138, etc., 200—50 m.)

100—140 µ und mehr. Charakteristische Form der Stationen 133—138, auffallend durch die Dicke ihrer Schalen. In Zellform, Wölbung der Schalen *Coscinodiscus Oculus Iridis* gleichend, cf. Rattray, l. c. p. 559; Gran, Plankton des norwegischen Nordmeeres, 1902, S. 167, 168. Doch fand ich, daß stets die Centralrosette fehlt. Radialreihen von ebenso deutlichen

Schrägzeilen geschnitten, die in schneckenförmiger Windung das Centrum erreichen. Beide über die ganze Schale hin aus etwa gleich großen Sechsecken[1]) mit je einem Tüpfel gebildet.

Chromatophoren runde Scheibchen, mit je einem kleinen Pyrenoid versehen.

Taf. VI, Fig. 3. Schalenansicht 500:1. Fig. 3a Detailzeichnung (1000:1) 800. Fig. 3b Gürtelseite (500:1) 250.

d) Radiantes.

Struktur verschiedenartig in strahliger Anordnung.

1) In Einzelreihen, durch Einschiebung stets neuer Einzelreihen am Umfange ergänzt.

### 23. *C. laevis* n. sp. (152, 100—80 m.)

76 µ. Hauptform der Station 152 in 100—80 m Tiefe. Zellform flach. Schalen mit feinen radialen Punktreihen, die schwer kenntlich sind; keinerlei weitere Marke.

Chromatophoren biskuitförmig länglich. Die Einschnürung ihrer schmalen Seiten scheint anzudeuten, daß die einander rasch folgenden Teilungen der Chromatophoren jedesmal in einer zur vorigen Teilungsebene rechtwinkligen Ebene erfolgen.

Taf. V, Fig. 6. Schalenansicht. (1000:1) 666.

### 24. *C. neglectus* n. sp. (152, 100—60 m.)

80 µ. Völlig durchsichtige Form. Radiale Punktreihen vom Rande ab bis $^1/_2$ Radius reichend, oft kaum sichtbar. Eine längliche deutliche Marke am Rande jeder Schale. Sie fällt an den beiden Schalen einer Zelle übereinander.

Chromatophoren in geringer Zahl vorhanden, rundlich, scheibenförmig.

Taf. V, Fig. 7. Schalenansicht. (1000:1) 666.

### 25. *C. caudatus* n. sp. (145, 40—20 m.)

138 µ. Schale gewölbt, mit sehr zarten und kleinen Sechsecken gezeichnet, die in radialer Anordnung am Rande deutlich sind, gegen die Mitte zu jedoch völlig verschwinden. Sie lassen sich nicht in Schrägzeilen ordnen.

Chromatophoren länglich, mit geschwänzten Enden.

Taf. V, Fig. 8. Schalenansicht. (500:1) 250.

### 26. *C. oppositus* n. sp. (145, 40—20 m.)

44—90 µ. Schalenzeichnung, radiale Punktreihen ohne bündelige Anordnung und ohne transversale Linien. Rand mit zahlreichen kleinen Zähnchen. Zwei längliche Marken auf jeder Schale einander genau gegenüber und in der Zelle aufeinander fallend.

Chromatophoren biskuitförmig, in Systrophe.

Taf. VII, Fig. 5. Schalenansicht. (750:1) 600.

### 27. *C. furcatus* n. sp. (152, 100—80 m).

58—72 µ. Kleines glattes Mittelfeld. Schalenzeichnung aus radialen, weitstehenden Punktreihen, die sich stetig nach dem Umkreise zu weiter gabeln. Die am weitesten nach innen reichenden 4—8 mit je 1 gröberen Doppelpunkte.

1) Ueber den Bau der *Coscinodiscus*-Wände mit Tüpfelkammern cf. O. MÜLLER, Kammern und Poren, II, l. c. S. 431.

Chromatophoren wenige von ziemlicher Größe und eckig-lappigem Umriß.

Taf. IV, Fig. 7. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### 28. *C. kerguelensis* n. sp.

(Kerguelen, Gazellebassin, 14 m, zwischen oder unter größeren Algen.)

92—140 μ. Schalen gewölbt. Gezeichnet mit radialen Punktreihen, 15—18 Punkte auf 10 μ, durchgehend vom Mittelpunkte zum Rand, mit entsprechenden kürzeren Einschiebungen den Raum füllend. Vom Centrum bis $^2/_3$ des Radius schneckenförmig eingerollte transversale Linien, die weiter nach außen verschwinden. Grobe Punktreihen in weiten Abständen, radial verlaufend über die ganze Schale. Glatter Doppelrand umschließt das Ganze.

Chromatophoren klein, scheibenförmig rundlich-oval, zahllos über die beiden Schalen verbreitet.

Taf. III, Fig. 7. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### 29. *C. Bouvet* n. sp. (127, 200 m, einzeln und abnorm bei 0 m.)

184—240 μ. Der einzige *Coscinodiscus*, der in Kettenform angetroffen ist; höchstens 4 Zellen aneinander gesehen, 2—3 häufiger. Mitte flach, hier hängen die Individuen zusammen. Schale im übrigen gegen den Rand fast gleichmäßig schräg abfallend, nur am Rande selbst starke Wölbung. Schalenzeichnung: 6—12 große Polyeder bilden die Rosette. Hier setzen regelmäßige Sechsecke an, die in Geradzeilen zum Rande laufen ohne Keile, durch stete Einschiebung den Raum füllend. Schneckenspirale kenntlich, aber nicht sehr ins Auge fallend. Tüpfel in jedem Sechseck. In der Mitte 3, am Rande 5—6 Sechsecke auf 10 μ. Kleine Randdornen zahlreich vorhanden. Gürtelband breit, mit 1—2 Zwischenbändern, die sehr schmal bleiben; glatt.

Infolge der kettenförmigen Anordnung hier die Chromatophoren dem Gürtel anliegend! Polyedrisch unregelmäßig gelappt mit je einem Pyrenoid. Der Schale anliegende Chromatophoren spärlich oder fehlend. Einzelindividuen scheinen also die quere Lage beizubehalten.

Taf. III, Fig. 9. Zwei Zellen aneinander. (250:1) 166.

Fig. 9a. Chromatophoren am Gürtel. (500:1) 332.

Fig. 9b. Schalenstruktur. (500:1) 400.

### 30. *C. grandineus* Rattr. (139, 200 m.)

92—280 μ. Diagnose cf. Rattray, l. c. p. 554.

Chromatophoren nicht allzu zahlreich; rundliche Scheibchen.

Taf. VI, Fig. 2. Schalenansicht. 500:1.

2) Radiale Linien in Bündeln parallel laufend, so daß die Mittelreihe am weitesten, die Endreihen am wenigsten weit eindringen. Es entstehen an den Grenzen zweier Bündel daher keilförmige Figuren.

### 31. *C. fasciculatus* O. M'E. var.? (127, 200 m; 151, 100—0 m.)

76—108 μ. Cf. Rattray, l. c. p. 491. 14 Bündel, 19 oder mehr Marken oder Dornen am Rande, so daß auf jedes Bündel mindestens 1 Marke entfällt.

Chromatophoren biskuitförmig, wenig zahlreich.

Taf. III, Fig. 5. Schalenansicht. (500:1) 332.

Fig. 5a. Schalenausschnitt. (1000:1) 800.

### 32. *C. indistinctus* n. sp. (127, 146, 200—100 m.)

50—98 µ. Schalenzeichnung sehr zart und über die ganze Schale gleichmäßig aus Bündeln sehr feiner, radialer Punktreihen. Punkte wenig bestimmt und undeutlich.

Chromatophoren eckige, unregelmäßige Plättchen.

Taf. III, Fig. 6. Schalenansicht. (1000:1) 666.

### 33. *C. stellaris* ROP. (152, 100—80 m.)

56—90 µ. Cf. RATTRAY, l. c. 493; CASTRACANE, Challenger p. 155, Pl. III, Fig. 2; p. 158, Pl. V, Fig. 9. Fascikulierte Punktreihen, 18—19 Punkte auf 10 µ. Im Centrum oder um den Mittelpunkt herum bleiben kleine lichte Stellen von der Schalenzeichnung befreit, ihre Zahl sah ich von 3—7 wechseln; da auch die Schalen ein und derselben Zelle darin differieren, kommt der Abwechslung keinerlei systematische Bedeutung zu.

Chromatophoren kreisrunde Scheiben, wenig zahlreich.

Taf. IV, Fig. 6. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### 34. *C. trigonus* n. sp. (152, 100—80 m.)

70—74 µ. Fascikulierte flache Form. Bündel radialer Punktreihen, 12 Punkte auf 10 µ. Quincunciale Zeichnung. Am Rande sind 3 Marken derart verteilt, daß ihre geradlinigen Verbindungen ein gleichschenkliges bis gleichseitiges Dreieck bilden.

Chromatophoren wenig zahlreich, drei-, vier- oder mehrarmig.

Taf. V, Fig. 10. Schalenansicht. (1000:1) 666.

### 35. *C. pyrenoidophorus* n. sp. (152, 100—80 m.)

64—80 µ. Fascikulierte Punktreihen in radialer Richtung. 10—12 Punkte auf 10 µ. Transversalreihen gerade. Mittelfeld glatt. Durchmesser des Mittelfeldes ca. $^1/_6$ des Radius, Rand glatt.

Chromatophoren unregelmäßig begrenzte Plättchen mit je einem kleinen Pyrenoid in der Mitte.

Es war die erste pyrenoidführende *Coscinodiscus*-Form, daher die Benennung.

Taf. V, Fig. 11. Schalenansicht. (1000:1) 666.

### 36. *C. nitidus* GREG. (145, 40—20 m.)

28—31 µ. Cf. RATTRAY, l. c. p. 478.

Grobe, weitstehende Punkte in fascikulierten Bündeln. Abstände und Punkte im Centrum meistens am größten. Glatter Rand mit kurzen Zähnchen an der Innenseite im Abstand der Punktreihen.

Chromatophoren wenig zahlreiche, runde Scheibchen, beginnnende Systrophe.

Taf. VII, Fig. 1. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### 37. *C. nitidulus* GRUN. (158, 30—0 m.)

24—56 µ. Form größer, Schalenzeichnung minder grob als bei der vorigen. Glatter Rand, mit regelmäßig verteilten Dornen. Innenseite des Randes gezackt. Cf. RATTRAY, l. c. p. 480.

Chromatophoren zahlreiche runde Scheibchen.

Taf. VII, Fig. 2. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### 38. *C. pseudonitidulus* n. sp. (151, 100—0 m.)

32—52 µ. Dem vorigen ähnlich, jedoch Punkte der fascikulierten Reihen feiner, 10 bis 12 Punkte auf 10 µ, im Centrum etwas weitläufiger. Rand mit zarten dichten Zähnchen, dazwischen gestrichelt.

Chromatophoren relativ groß, rundlich, im Teilungszustande biskuitförmig.

Taf. VII, Fig. 3. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### 39. *C. kryophilus* GRUN. (151 und sonst vielfach, 100—0 m.)

40—100 µ. Cf. RATTRAY, l. c. p. 492; GRUNOW, Diat. v. Franz-Josefs-Land, l. c. S. 81, Taf. VI, Fig. 21.

Zähnchen am Rande und eine große längliche, radial orientierte Marke machen die Form kenntlich, doch sind die Zähnchen bei meinen Individuen minder gedrängt, als sie GRUNOW zeichnet.

Chromatophoren drei- bis mehrarmig.

Taf. VII, Fig. 4. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### 40. *C. quinquies marcatus* n. sp. (151, 152, 100—80 m.)

64—78 µ. Schalenmitte stark eingesenkt. Schalenzeichnung: radiale Punktreihen in Bündeln, 10—12 Punkte auf 10 µ. Transversalreihen am Rande deutlicher als in der Mitte. 5 (selten 6) Marken in geringem Abstand vom Rande einwärts, radial orientiert.

Chromatophoren rundlich bis biskuitförmig.

Taf. VII, Fig. 6. Schalenansicht. (1000:1) 800.

Fig. 6a. Gürtelansicht. (1000:1) 500.

### 41. *C. inflatus* n. sp. (151, 100—0 m.)

68—106 µ. Mitte stark aufgetrieben; ebenfalls 5 Marken am Rande. Schalenzeichnung abweichend: radiale Punktreihen in Bündeln, 10—12 Punkte auf 10 µ. Erheblich größere, jedoch sehr zarte Punkte in weitem Abstande voneinander ebenfalls in fascikulierten Radialreihen angeordnet.

Chromatophoren wenig zahlreiche kleine runde Scheibchen.

Taf. VII, Fig. 7. Schalenansicht. (1000:1) 800.

Fig. 7a. Gürtelansicht. (1000:1) 500.

### 42. *C. incurvus* n. sp. (151, 100—0 m.)

56—60 µ. Schalen verschieden, eine in der Mitte vertieft, die andere aufgebaucht. Schalenzeichnung jedoch gleich. Am Rande fascikulierte radiale Reihen gröberer Punkte, deren transversale Schneidungslinien wenig hervortreten. Schalenmitte glatt, ohne jede Zeichnung.

Chromatophoren wenig zahlreich, groß, rundlich oder biskuitförmig.

Taf. VII, Fig. 8. Schalenansicht. (1000:1) 800.

Fig. 8a. Gürtelansicht. (1000:1) 500.

### 43. *C. grandenucleatus* n. sp. (151, 100—0 m.)

58 µ. Großes glattes Mittelfeld auf der Hälfte des Radius beginnend. Rand mit fascikulierten groben radialen Punktreihen und transversalen Schnittlinien. Marken fehlen. Randring mit feiner Strichelung.

Chromatophoren zahlreich, biskuitförmig.

Kern unverhältnismäßig groß (26 µ Durchmesser!).

Taf. VII, Fig. 9. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### 44. *C. Chunii* n. sp. (135 und sonst in ca. 100—80 m.)

62—128 µ. Streng fascikulierte Form, deren Sechsecke im Centrum am kleinsten sind (hier etwa 7 auf 10 µ), gegen den Rand hin wachsen. 6 oder mehr grobe Marken am Rande, die Keile begrenzend. Die Schalenmitte ist vertieft, Rand glatt.

Chromatophoren rundliche bis vierfach eingeschnittene Scheibchen. Die Form steht dem *C. subtilis* sehr nahe, nur wachsen dort die Sechsecke gegen die Mitte zu.

Taf. VII, Fig. 10. Schalenansicht. (1000:1) 666.

Fig. 10a. Schalen-Detail. (1500:1) 1200.

### 45. *C. subtilis* EHRBG. (Ueberall 30—0 m.)

82—160 µ. Cf. RATTRAY, l. c. p. 494.

Wie voriger, doch nehmen die Sechsecke gegen den gestrichelten Rand hin ab, und die Randmarken sind zahlreicher. Ausgeprägte Form des Oberflächenplanktons, wo sie stets oder doch in den weitaus meisten Fällen in normalem Zustande neben den anderen abgestorbenen oder desorganisierten Formen in Menge auftritt. Speciell antarktische Charakterform, doch auch in der Arktis nachgewiesen.

Chromatophoren zahlreich, rund oder biskuitförmig.

Taf. VII, Fig. 11. Schalenansicht. (500:1) 400.

Fig. 11a. Schalen-Detail ohne Randstreifen. (1500:1) 1200.

### 46. *C. filiformis* n. sp. (152, 80—60 m.)

84 µ. Schalenzeichnung: dickwandige Sechsecke in schmalen Bündeln radialen Verlaufes. Rand glatt, Innenseite mit zarten Radialstrichen. Transversalreihen spiralig gegen das Centrum verlaufend.

Chromatophoren fadenförmig, die mittleren durchweg in radialer Lage.

Taf. VI, Fig. 4. Schalenansicht. (1000:1) 500.

Fig. 4a. Schalen-Detail. 1500:1.

### 47. *C. Simbirskianus* GRUN.? (143, 200—100 m.)

100 µ. Cf. RATTRAY, l. c. p. 489.

Chromatophoren rundlich oder biskuitförmig.

Taf. VI, Fig. 5. Schalenansicht. 500:1.

Fig. 5a. Schalen-Detail. 1500:1.

### 48. *C. hexagonalis* n. sp. (143, 200—100 m.)

116—184 μ. Zellen gewölbt. Schalenzeichnung aus Sechsecken radialer Anordnung bestehend, zu sehr spitzwinkligen Bündeln zusammengestellt. Die Keilgrenzen treten auffallend scharf hervor und durchschneiden die Sechsecke häufig. Diese am Rande am größten, nehmen gegen die Schalenmitte regelmäßig ab, Rand 7, Mitte 13—14 auf 10 μ. Transversallinien fehlen. Randlinie eingekerbt.

Chromatophoren biskuitförmig, 2—4-lappig.

Dazu kleinere Form:

### *C. hexagonalis* var. *minor* (127, 200).

88—92 μ. Ebenso wie die Hauptform, jedoch mit 12 groben Marken am Rande, d. h. ca. 1 vor jedem zweiten Bündel.

Taf. III, Fig. 8. Schalenansicht der Hauptform. (500:1) 400.

Fig. 8a. Schalen-Detail einer Keilgrenze. (1000:1) 800.

### 49. *C. decrescens* Grun. (117, und sonst 200—0 m.)

64 μ mehrfach. Cf. Rattray, l. c. p. 525.

Bündel sehr schmal, doch am äußeren Rande deutlich.

Chromatophoren relativ große runde Scheibchen.

Taf. VIII, Fig. 1. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### 50. *C. senarius* Sch. (150, Grundprobe 4647 m.)

36 μ. Cf. Rattray, l. c. p. 505; Janisch, „Gazelle"-Expedition, Taf. VI, Fig. 15.

Taf. III, Fig. 10. Schalenansicht. (1000:1) 800.

## *Ethmodiscus* Castr.

Dieses von Castracane[1]) neu aufgestellte Genus ist nach seiner Definition im wesentlichen gegründet auf die lange Ausdehnung der Gürtelseite im Verhältnis zum Schalendurchmesser und auf Zeichnung des Gürtels durch in Quadraten angeordnete Punkte, denn die anderen angeführten Merkmale sind in keiner Weise bezeichnend. In dem mir zur Verfügung stehenden Material war die Gattung sehr wenig vertreten und die gefundenen Exemplare außerdem schlecht erhalten; es blieb nur das eine Merkmal der langen Gürtelseite für die Zurechnung der Exemplare übrig. Trotzdem glaube ich, daß die Gattung als solche sich *Coscinodiscus* gegenüber aufrecht erhalten läßt, und kann Rattray[2]) nicht beistimmen, der sie mit dieser vereinigt.

### *E. subtilis.* (145, 40—20 m.)

Schalendurchmesser 36: Gürtelseite 46 μ.

Schalen am Scheitel etwas eingesenkt; mit radial gestreckten kleinen Rechtecken gezeichnet, ca. 12 auf 10 μ, die in Radiallinien angeordnet sind und nach dem Rande zu kleiner

1) Challenger Report, l. c. p. 166.

2) *Coscinodiscus* etc., l. c. p. 450, 546.

werden. Vom Rande bis ca. $^1/_3$ Radius fast regelmäßig abwechselnd eingeschobene kürzere Linien erhalten den gleichmäßigen Abstand am Rande aufrecht. Transversallinien bogenförmig.

Chromatophoren längere Scheibchen, jedoch schlecht erhalten.

Taf. VIII, Fig. 3. Schalenansicht. (1000:1) 800.

Fig. 3a. Gürtelseite. (1000:1) 500.

### *E. parvulus* n. sp. (145, 60—40 m.)

Schalendurchmesser 42: Gürtellänge 50 µ.

Schalen am Scheitel tief eingesenkt, mit Radiallinien von Punkten gezeichnet, ca. 9—10 auf 10 µ; Transversallinien treten nicht hervor. Abstand wird durch ungleichmäßig eingeschobene Reihen erhalten.

Chromatophoren rundliche biskuitförmige Scheibchen.

Taf. VIII, Fig. 4. Schalenansicht. (1000:1) 800.

Fig. 4a. Gürtelseite. (1000:1) 500.

## *Schimperiella* n. g.

Unter dem Namen *Schimperiella* mögen zwei kleine *Coscinodiscus*-ähnliche Formen zusammengefaßt werden, die als charakteristisches Merkmal völlige Verschiedenartigkeit ihrer beiden Schalen zeigen. Es braucht nicht hinzugefügt werden, daß die Zellen völlig intakt waren und die beiden Schalenbilder durch Umwenden erhalten wurden. Inhalt fehlte leider. Der Name mag an den unserer Wissenschaft allzu früh entrissenen A. F. W. SCHIMPER erinnern, der zuerst die Schichtung des Phytoplanktons genauer festgestellt hat.

### *Sch. antarctica* n. sp. (143, 100—0 m.)

40 µ. Schale a mit breitem, fein radial gestricheltem Rand, der durch minder zahlreiche grobe radiale Linien in Felder eingeteilt wird. Innenschale mit feiner Punktierung, die sich mehr oder weniger in radiale Linien einordnen läßt und im Centrum erheblich größere Abstände aufweist als am Rande. Hier lassen die Punkte sich außerdem zu nach außen geöffneten Kreisbogen verbinden, deren je 3—5 konzentrisch sind; die einzelnen konzentrischen Systeme schneiden sich in regelmäßigem Wechsel.

Schale b zeichnet sich durch ein sehr feines System radialer Punktlinien mit keilförmiger Anordnung aus und wird nahe dem Rande von einer Linie sehr grober, ein wenig tangential ausgezogener Punkte umgrenzt.

Taf. VIII, Fig. 6a, 6b. Schalenansichten. 500:1.

### *Sch. Valdiviae* n. sp. (143, 300—200 m.)

20 µ. Schale a. Radial gestrichelter Rand. Radiale Punktlinien in keilförmigen Bündeln, die nicht ganz zur Mitte reichen. Hier weiter auseinanderstehende Punkte ohne feste Ordnung.

Schale b. Glatter Außenrand, radial gestrichelter Innenrand. Kleine sechseckige Areolen ohne genauer erkennbare Anordnung.

Taf. VIII, Fig. 7a, 7b. Schalenansichten. 750:1.

# *Asteromphalus* Ehrbg.[1]).

Taf. VIII.

Zellen diskusartig. Schalen von einer wechselnden Zahl glatt scheinender, gewölbter Strahlen gefeldert. Die Strahlen sind hohl und gleichen Röhren, die den Schalen flach aufliegen. Ein Strahl erheblich schmächtiger als die übrigen; er bildet die Mittellinie. Die Strahlen erreichen den organischen Mittelpunkt meist nicht völlig; dieser kann mit dem mathematischen Mittelpunkt zusammenfallen oder in der Ebene der Mittellinie darüber hinaus nach dieser oder jener Seite verschoben sein. Zwischen den Strahlen bleiben Zwischenfelder, die vom Rande beginnen und sich nach innen verjüngend, mehr oder minder weit einspringen. Sie sind mit schräg gekreuzten Liniensystemen grober oder feinerer Punkte gezeichnet. Die Grenzlinie jedes Zwischenfeldes pflegt schärfer hervorzutreten. Die Umrißform der beiden von der Mittellinie getrennten Zwischenfelder weicht meist von derjenigen der übrigen ab. Innerhalb der Zwischenfelder bleibt ein glattes Mittelfeld, das oft an den Strahlen entlang verschieden weit gegen den Rand hin vordringt. Von den Spitzen der Zwischenfelder, resp. von der Mitte ihrer Grenzlinie gegen das Mittelfeld gehen starke Linien aus, die entweder direkt im Mittelpunkte zusammentreffen oder, nach mehr oder weniger winkligem Verlauf, in eine den Strahl der Mittellinie umschließende Grenzlinie einmünden.

Der Plasmakörper liegt der inneren Zelloberfläche überall an, im Centrum verbindet ein starker Plasmastrang die beiden Schalen; an einer von ihnen liegt hier der Zellkern. Die Chromatophoren scheinen im normalen Zustand der Zelle nur unter den Zwischenfeldern zu liegen, das Mittelfeld und besonders die Lage unter einem der Strahlen zu vermeiden, cf. Fig. 8. Bei Systrophe sammeln sie sich im Mittelfeld.

Wie an Möller'schen Schalenpräparaten, die dem Kieler Botanischen Institute gehören, festgestellt werden konnte, ist an jedem Endpunkte aller oder mindestens der großen Strahlen ein kleiner Porus vorhanden. Der mittelständige dürfte nach dem Zellinnern, der endständige nach außen münden, doch war darüber keine völlige Sicherheit zu erlangen. Eventuell würde also durch die Strahlen hindurch eine Verbindung der Zelle mit der Außenwelt möglich sein.

Die Auffassung der Strahlen als Röhren ist zuerst von Hensen[2]) ausgesprochen worden. Ebenso sind auch bei den Strahlen von *Asterolampra* Poren an den Röhren-Endpunkten vorhanden. Diese Gattung ist nur durch völlige Aktinomorphie ihrer Schalen von der mit dorsiventral gebauten, zur Mittellinie symmetrischen Schalen versehenen Gattung *Asteromphalus* unterschieden.

Die Zelle von *Asteromphalus* ist asymmetrisch, da von der einen zur anderen Schale eine Drehung um den halben Abstand eines Zwischenfeldes stattfindet. Hensen erklärt diese Drehung mit der mechanischen Unmöglichkeit, bei der Bildung von Tochterschalen die erhaltenen Röhren Rücken an Rücken zu bilden, vielmehr müssen die Röhren der einen Schale in die Zwischenfelder der anderen Tochterschale entfallen, womit eine Drehung um den halben Abstand der Zwischenfelder verbunden ist. Die von Hensen angegebene Drehung um $45^0$ mag im Einzelfall zutreffen, bei der großen Verschiedenheit der Strahlenzahl wird meine allgemeinere Angabe geeigneter sein.

---

1) Schütt, l. c. S. 75. — Rattray, l. c. p. 654.
2) V. Hensen, Bestimmung des Planktons etc., 1887, S. 87.

*Asteromphalus Roperianus* RALFS. (132, 200—50 m.)

86—108 μ. Cf. A. SCHMIDT, Atlas, Taf. XXXVIII, Fig. 15; RATTRAY, l. c. p. 657. Umgrenzende Perlreihen der Zwischenfelder von besonderer Größe.

Fig. 8. Oberflächenansicht mit Chromatophoren. (1000:1) 800.

Fig. 8a. Optischer Längsschnitt. (1000:1) 800.

*A. Hookeri* EHRBG. (Sehr häufige Form.)

72—104 μ. Cf. A. SCHMIDT, Atlas, Taf. XXXVIII, Fig. 18—20; RATTRAY, l. c. p. 656.

Fig. 9. Schalenansicht und Chromatophoren einer Zellhälfte. (750:1) 600.

*A. Brookeï* BAIL. (157, 158, Oberfläche.)

60—136 μ. Cf. A. SCHMIDT, Atlas, Taf. XXXVIII, Fig. 21—23; RATTRAY, l. c. p. 657.

Fig. 10. Schalenansicht, Chromatophoren in Systrophe. (500:1) 400.

*A. heptactis* RALFS. (144, Oberfläche.)

45 μ. Cf. A. SCHMIDT, Atlas, Taf. XXXVIII, Fig. 5—8; RATTRAY, l. c. p. 664. Zeichnung gröber als bei irgend einem anderen.

Fig. 11. Oberflächenansicht, Chromatophoren in Systrophe. (1000:1) 800.

*A. regularis* n. sp. (152, 100—40 m.)

68—98 μ. Kreisrund in Schalenansicht. Zwischenfelder haben an der Spitze keine abgrenzende Perlreihe. Mittelfeld mit einfach oder doppelt gegabelten, geraden Radiallinien.

Chromatophoren kleine Scheibchen.

Fig. 12. Schalenansicht. (500:1) 400.

*A. ornithopus* n. sp. (145, 60—20 m; 146.)

48—52 μ. Grobe Zeichnung der Zwischenfelder, fast wie *A. heptactis*, von dem die Form vielleicht eine Varietät darstellt. Auf den Röhren am Ende eine vogelklauenähnliche Zeichnung. Individuen, soweit gesehen, in Systrophe.

Chromatophoren biskuitförmige resp. runde Scheiben.

Fig. 13. Schalenansicht. (1000:1) 800.

*A. parvulus* n. sp. (145, 40—20 m.)

30—48 μ. Zeichnung grob, Mittelfeld sehr groß im Verhältnis. Zwischenfelder mit Einbuchtung gegen das Mittelfeld; in diesen Buchten enden die gebrochenen Mittellinien.

Chromatophoren nur in 3 Feldern eingetragen, von ungewöhnlicher Größe, besonders im Verhältnis zur Zellgröße.

Fig. 14. Schalenansicht. (1000:1) 800.

*A. hyalinus* n. sp. (143, 300—200 m.)

22—32 μ. Mittellinie gerade, alle anderen (4) Strahlen nach oben aufgebogen, Zeichnung fein. Nur in leeren Exemplaren gefunden.

Fig. 15. Schalenansicht. (1500:1) 1200.

## *Actinocyclus* Ehrbg.

Die Charakteristik dieser Gattung lautet bei Schütt im Engler-Prantl[1]): „Schalen kreisförmig-elliptisch oder abgerundet rhombisch. Oberfläche fast ganz eben, selten konvex, granuliert. Körnelung meist abgerundet, selten eckig oder punktförmig, meist radiär oder bündelweis radiär; im Centrum ein meist runder Hof (Area). Rand deutlich oder undeutlich, hyalin oder gestreift; am Rande ein rundes oder elliptisches Auge (kurz abgeschnittener Hornansatz wie bei *Auliscus*) und ein Kranz von Dornen oder Knötchen."

Die zahlreichen *Actinocyclus*-Formen der Tiefsee-Expedition aus den antarktischen Gebieten sind sehr gleichartig gebaut und entsprechen fast alle mehr oder weniger dem von Castracane[2]) im Challenger-Report beschriebenen *Actinocyclus umbonatus*. Sie haben also ein dem meist radial gestrichelten Rande aufgesetztes rechteckiges Auge, das in allen beobachteten Fällen in den beiden Schalen einer Zelle sich genau diametral gegenübersteht. Die Chromatophoren sind runde Scheibchen, die im Falle der Teilung mehr biskuitförmigen Umriß annehmen.

Auffallend ist der außergewöhnlich starke Schalenbau bei allen genauer beobachteten antarktischen *Actinocyclus*-Arten. Z. B. konnte an zersprengten Zellen von *Actinocyclus antarcticus* beobachtet werden, daß die Schalendicke dem breiten Radialrande gleichkam. Ein im rechteckigen Auge mündender Porus durchsetzt als feiner Kanal die Schale und bildet eine offene Verbindung mit der Außenwelt. Die Stellung der beiden Augen einer Zelle genau einander gegenüber mag zu dieser ihrer Funktion in Beziehung stehen. Wenn diese Augen sehr klein werden, wie z. B. bei *Actinocyclus corona*, so gewinnen sie Aehnlichkeit mit den an verschiedenen *Coscinodiscus*-Arten, z. B. *C. kryophilus*, gefundenen „Marken", doch mag darauf hingewiesen sein, daß diese in allen Fällen genau aufeinander fallen, während sie bei *Actinocyclus* sich gegenüberstehen.

### *A. umbonatus* Castr. (145, 80—20 m; 151, 100—0 m etc.)

72—84 µ. Castracane, Challenger, p. 145, Taf. IV, Fig. 4.

Radial gestreifter breiter Rand. In Bündel eingeteilter Mittelteil. In jedem Bündel radiale Punktreihen, die sich in völlig geradlinigen Schrägzeilen schneiden. Die Bündelgrenzen können auch als Mittellinien eingeschobener Keile betrachtet werden. Rechteckige Marke am Rande.

Chromatophoren kleine runde Scheibchen, nur in einer Hälfte eingetragen.

Taf. IX, Fig. 1. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### *A. antarcticus* n. sp. (143, 300—200 m.)

56—124 µ. Dem vorigen sehr ähnlich, aber: Radiale Randstriche von einer Punktreihe und glattem Reifen umrandet. Die radialen Punktreihen des Mittelteiles werden gegen den Rand sehr viel enger punktiert; sie lassen sich in 2 einander unter schiefem Winkel schneidende Bogenreihen ordnen, deren Konvexität nach außen gekehrt ist. Marke am Rande mehr abgerundet.

Chromatophoren rund bis biskuitförmig.

Taf. IX, Fig. 2. Schalenansicht. (1000:1) 800.

1) l. c. p. 78.
2) l. c. Taf. IV, Fig. 4.

### *A. Valdiviae* n. sp. (145, 80—20 m.)

68—88 µ. Wie der vorige, doch fehlt die Punktreihe des Randes und der sehr schmale glatte Randstreif. Die 2 unter schiefem Winkel sich schneidenden Schrägzeilen bilden Bogen, deren Konvexität nach innen gekehrt ist.

Taf. IX, Fig. 3. Schalenansicht. (1000:1) 800.

1—3 sind nahe verwandt und lassen sich trotzdem stets leicht unterscheiden; da sie mir gleich als deutlich verschieden auffielen, wage ich nicht, sie zu einer Species zu vereinigen.

### *A. similis* n. sp. (151, 100—0 m.)

49—60 µ. Dem *A. umbonatus* ähnlich, jedoch Punktreihen am Rande des Mittelstückes sehr viel dichter und feiner punktiert. In der Mitte fallen viele Punkte völlig weg, so daß diese Form dort viel freier aussieht. Marke schmal-rechteckig.

Chromatophoren minder zahlreich, biskuitförmig.

Taf. IX, Fig. 4. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### *A. intermittens* n. sp. (135, 200—50 m.)

40 µ. Ein abgestorbenes Individuum ohne Inhalt. Dem vorhergehenden *Actinocyclus* ähnlich, aber mit schmalem, ungestricheltem Rande. Marke kleiner, aber in beiden Schalen genau gegenüber.

Taf. IX, Fig. 5. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### *A. corona* n. sp. (143, 100—0 m.)

32 µ. Dem vorigen ähnlich, jedoch die radialen Punktreihen bis zur Mitte vollständiger. Punkte auf dem halben Radius 3—4mal so groß wie die übrigen. Am Rande eingeschobene Reihen deutlich. Marke klein, aber in beiden Schalen genau opponiert.

Taf. IX, Fig. 6. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### *A. Janus.* n. sp. (151, 100—0 m.)

54 µ. 1 abgestorbenes Exemplar. Schalen verschieden; die eine (b) mit einfachen radialen Punktreihen ohne Keile, Abstände durch einzelne eingeschobene Reihen gewahrt, Marke oval; die andere (a) mit radial gestreiftem, breitem Rande und ovaler Marke darauf. Innerer Teil mit radialen Punktreihen in keilförmiger Anordnung. Das letzte innerste Drittel des Radius mit sehr weit stehenden, teils ungeordneten, teils in Radialreihen sich einfügenden Punkten.

Taf. IX, Fig. 7a, b. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### *A. bifrons* n. sp. (149, 200 m.)

62 µ. Abgestorbenes Exemplar; die eine Schale (b) mit sehr schmalem, radial gestricheltem Rande. Dann Radialreihen dichter Punkte in keilförmiger Anordnung, nur im Centrum ein wenig lichter. Marke oval am inneren Rande. Die andere Schale (a) mit sehr breitem Rande radialer Striche, von glattem Reifen umzogen. Ovale Marke dem Randstreifen genähert. Im Inneren grobe, keilförmig geordnete radiale Punktreihen, die nur im Centrum ein wenig gelichtet sind.

Taf. IX, Fig. 8a, b. Schalenansichten. (1000:1) 800.

*A. elegans* n. sp. (Grundprobe, 147, 5508 m.)

Centralrosette und daranschließende Radialreihen von Sechsecken, die stetig an Größe abnehmen. Jedes Sechseck mit deutlicher Tüpfelung. Vier Quadranten deutlich; innerhalb eines jeden die Radialreihen in leichtem Bogen. Breites Band von zwei sich unter spitzem Winkel schneidenden Punktreihen. Endlich schmaler Rand mit radialen Strichen und einem runden Auge.

Taf. IX, Fig. 9. Schalenansicht. 1000:1.

## Solenoideae[1]).

Zellen cylindrisch, von meist kreisförmigem Querschnitt. Schalen flach oder gewölbt, ohne oder mit Auswüchsen, Stacheln, Borsten etc. Gürtel in allen Fällen aus zahlreichen Zwischenbändern zusammengesetzt, von ringförmiger oder schuppenförmiger Gestalt, deren Ansatznähte mehr oder minder deutlich sind.

## *Dactyliosolen* Castr.[2]).

Zellen lang-cylindrisch, Schalen kreisrund, ohne alle Auswüchse, flach. Gürtel aus halbkreisförmigen Ringen, die sich an ihren Enden gegeneinander auskeilen; zwei zusammen bilden einen vollständigen Ring. Die Verbindungslinie der Ring-Endstellen bildet eine die Zelle umlaufende Spirale.

Dort, wo die Gürtelbänder der einen Schale über die der anderen geschoben sind, läßt sich eine glatte Zone beobachten. An dieser Stelle werden andauernd neue Zwischenbänder gebildet und damit die Röhre verlängert. Es sind hier also nicht die Zellenden, wie Castracane annahm. Wo Schale gegen Schale liegt, ist meist ein geringer Einschnitt der Gürtelkonturen zu beobachten; dieser giebt also die wirkliche Zellgrenze an. Alle Wände stark und dick.

Chromatophoren kleine kreisrunde Scheibchen, die im plasmatischen Wandbelag zerstreut sind. Ihre Empfindlichkeit ist offenbar sehr groß, denn in der Regel sind sie nur noch in Systrophe zu finden, den kleinen, wandständigen Kern dicht umlagernd.

*D. antarcticus* Castr. (145 und sonst häufig, 40—0 m.)

16—72:150—240 μ. Challenger, p. 75, Taf. IX, Fig. 7. Die Zwischenbänder sind grob strukturiert mit Bogenlinien, deren Konvexität stets gegen das freie Ende des Gürtelbandes gerichtet ist, so daß innerhalb einer jeden Zelle die beiden Gürtel entgegengesetzte Zeichnung tragen. Die Zwischenbänder entstehen als schmale Streifen, deren Wachstum in die Breite (d. h. mit Bezug auf die ganze Zelle in die Länge) deutlich verfolgt werden kann.

Taf. IX, Fig. 10. Eine Zelle in Gürtelansicht. (500:1) 400.

*D. laevis* n. sp. (Häufiger als die vorige in den Fängen 140—152.)

20—88 μ:141—ca. 300 μ. Zwischenbänder mit einfachen, dichtstehenden Querstrichen versehen, die am älteren, also schalenwärts gerichteten Rande ansetzen, gegen den äußeren Rand des Bandes schwächer werden und spitz auslaufen. Die Verbindungslinien der Zwischen-

1) Le Diatomiste, T. I, 1890—93, p. 104. H. Peragallo, Monographie du genre *Rhizosolenia* etc.
2) Challenger, p. 75, Taf. IX, Fig. 7.

band-Enden gehen schräg über die Zelle. Man erkennt leicht, daß die Ränder nicht unmittelbar aneinander schließen, sondern daß Raum für die untereinander greifenden Falze bleibt.

Zellinhalt der Gattungsdiagnose entsprechend.

Taf. IX, Fig. 11. Eine Zelle, der jedoch eine Schale fehlt. Gürtelansicht. (500:1) 400.

Bisweilen ist der Durchmesser der Zellen so erheblich (88 μ), daß die Zahl der Zwischenbänder auf dem Querschnitt verdoppelt wird, also 4 statt 2 beträgt.

Taf. IX, Fig. 11a. Gürtelansicht. (500:1) 400.

*D. mediterraneus* H. P. (145 und sonst, 40—20 m.)

Zelle in allen Verhältnissen zierlicher. 6—16 μ:86—200 μ. Cf. PERAGALLO, l. c. p. 104, Taf. I, Fig. 8.

## *Rhizosolenia* (EHR.) BRIGHTWELL.

Zellen sehr lang-cylindrisch. Zellwände zart (schwach verkieselt?); zusammengesetzt aus den mützenförmigen, mit einem Stachel oder Fortsatz versehenen Schalen von (symmetrischer oder) meist asymmetrischer Form und zahlreichen, in Form von Ringen oder trapezähnlichen Schuppen gehaltenen Zwischenbändern. Schuppenförmige Zwischenbänder in großer Zahl auf jedem Querschnitt oder nur 2 in gleicher Höhe. In den asymmetrischen Formen soll diejenige Ansicht, welche den Stachel median zeigt, als Rücken- oder Bauchseite, die mit seitlicher Lage des Stachels als Flanke bezeichnet sein.

Danach teilt sich die Gattung ein in folgender Weise:

A. 1) Zellen symmetrisch. Stachelspitze stets in allen Lagen median inseriert, nur im Teilungszustande ein wenig abweichend. Abdruck des Schwesterzellstachels nicht wahrnehmbar. Zwischenbänder vermutlich schuppenförmig, doch äußerst schwer zu erkennen: Simplices.

B. Zellen unsymmetrisch, Stachelspitze seitlich inseriert.

2) Zwischenbänder ringförmig: Annulatae.

3) Nicht mehr als 2 trapezähnliche, schuppenförmige Zwischenbänder in gleicher Höhe: Genuinae.

4) Zahlreiche Zwischenbänder auf gleichem Querschnitt der Zelle: Squamosae.

Die Einteilung folgt im wesentlichen PERAGALLO[1]), nur füge ich die Simplices, welche, trotz erheblicher Abweichungen, von der Gattung nicht zu trennen sind, hinzu; sie enthalten 2 neue eigenartige Formen.

Bei den Genuinae mit nur 2 Zwischenbändern (PERAGALLO 4) auf dem Querschnitt wäre die Einteilung in: imbricatae mit trapezartigen Schuppen auf den Flanken, Detailzeichnung Striche, styliformes, mit Trapezen auf Rücken und Bauchseite, Detailzeichnung Punkte, endlich die stachellosen alatae-inermes weiterzuführen, cf. PERAGALLO, l. c. p. 111.

Diese Untereinteilung ist eine natürliche, denn von den Formdifferenzen abgesehen, die ihr zunächst zu Grunde liegen, ist auch die Auxosporenbildung verschieden. Bei den Alatae fällt die Längsachse der Auxosporen in diejenige der Mutterzelle, bei den Styliformes bilden beide einen rechten Winkel miteinander; die Auxosporen der Imbricatae sind noch unbekannt.

1) H. PERAGALLO, Monogr. du genre *Rhizosolenia*, l. c. p. 108.

## Rhizosoleniae simplices.

### *R. simplex* n. sp. (123, 135, 15—0 m; 158, 0 m.)

24—36 : 320—488 μ. Kleine symmetrische *Rhizosolenia*-Form mit gerader und median orientierter Spitze. Zwischenbänder erschienen einmal schuppenförmig; meist bleiben sie auch bei stärkster Vergrößerung unsichtbar; für besondere Schalenpräparation Material unzureichend. Spitze mit hohlem Stachel, dessen Höhlung mit dem Zelllumen in Verbindung steht. Abdrücke der Schwesterzellspitze niemals vorhanden. Im Teilungszustande auftretende Asymmetrie wird sehr bald wieder ausgeglichen. Plasma um den kleinen wandständigen Kern in zahlreichen Aesten und Zweigen strömend.

Chromatophoren sehr klein, kugelig.

Taf. X, Fig. 1. Zelle mit vorstehendem Gürtel, jüngst aus der Teilung hervorgegangen. (500 : 1) 400.

Fig. 1 a. Dieselbe Zelle. (1000 : 1) 800.

Fig. 1 b. Besonders lange Zelle mit Inhalt. (250 : 1) 125.

Fig. 1 c. Teilungszustand mit Andeutung der Schalenstruktur. (250 : 1) 200.

### *R. Torpedo* n. sp. (152 und sonst, 60—40 m.)

20—36 : 196—280 μ. Aehnliche, etwas gedrungenere Form, jedoch mit leichter Neigung, die Spitze schief zu stellen. Verjüngung in die ebenfalls hohle und mit der Zelle kommunizierende Spitze unvermittelter als bei *R. simplex*. Gürtelbänder durchaus nicht sichtbar, zur Schalenpräparation Material unzureichend. Inhalt wie bei *R. simplex*.

Taf. X, Fig. 2. Zelle mit Inhalt. (500 : 1) 400.

Fig. 2 a. Leere Zelle, in Teilung begriffen. (500 : 1) 250.

## Rhizosoleniae annulatae.

### *R. antarctica* n. sp. (145, 159 und sonst, 40—0 m.)

16—20 μ : 60—120 μ. Gerade Form; Zellen cylindrisch, hängen nur durch den meist gekrümmten Stachel zusammen. Stachellager auf der Wölbung schwer zu erkennen. Zwischenbänder scheinen vollständige Ringe.

Chromatophoren kugelig, ziemlich groß und zahlreich, von *R. Stolterfothii* durch völlig gerade Zellen unterschieden!

Taf. XI, Fig. 1. Zwei Zellen mit Inhalt. (1000 : 1) 666.

## Rhizosoleniae genuinae.

a) Styliformes. Schuppen auf Rücken und Bauchseite (wenn flach ausgebreitet) von der Form eines Trapezes; die kürzere Parallelseite des Trapezes stets der betreffenden Schale zugekehrt. Zeichnung der Schuppen und der Schalen feine Punktreihen, die sich in dreierlei einander unter schiefen Winkeln schneidende Liniensysteme einordnen lassen (Quincunx). Auxosporen rechtwinklig zur Längsachse der Mutterzelle hervorbrechend.

*R. styliformis* BRIGHTWELL. (134, 149, 152 etc. etc. ca. 80—0 m.)

Cf. GRAN, 1902, u. ders., 1904, CASTRACANE, Challenger-Report, l. c. p. 71, *R. polydactyla*, Taf. XXIV, Fig. 2; C. H. OSTENFELD, Koh Chang, 1902, S. 231, var. *latissima*. Sehr weit verbreitet; in der Antarktis meist in etwas abweichender Form vorkommend, die durch längeren Stachel und auch wohl größere Dimensionen gekennzeichnet ist. *Rhizosolenia styliformis* bis ca. 72:282 μ, Stachel 10—12 μ, *Rhizosolenia (styliformis) Valdiviae* 16—100 μ:448—1060 μ, Stachel 20 μ.

Spitze stark einseitig verschoben, Narbe der Nachbarspitze tief und breit. Hohlraum des Stachels kommuniziert mit der Zelle. Punktreihen der Schalen wie der Zwischenbänder ca. 20 bis 25 auf 10 μ.

Plasma in langen Linien der Längsachse nach, wandständig.

Chromatophoren kleinkörnig, im Plasma verteilt. Kern wandständig, etwa in gleichem Abstand von beiden Schalen.

Taf. X, Fig. 5a. Zelle mit Inhalt von der Flanke. (187:1) 125.

Fig. 5b. Leere Zellspitze mit Schuppenzeichnung von der Flanke. (250:1) 167.

Fig. 5c. Zwei Zellspitzen nach Teilung aneinander liegend von der Flanke. (500:1) 333.

Fig. 5d. Zelle mit Inhalt vom Rücken. (250:1) 167.

Fig. 5e. Schalen- und Schuppenzeichnung vom Rücken. 1000:1.

*R. semispina* HENSEN. (Ueberall häufig.)

5—46 μ:91—1280 μ. Stachel 40—66 μ. Cf. HENSEN, Plankton, 1882—86; GRAN, 1902; GRAN, 1904. Diese Form ist aus HENSEN's Beschreibung bekannt. Der lange, an der Basis hohle und mit der Zelle kommunizierende Stachel trägt in meinen Exemplaren am Grunde einen hyalinen Kragen. Die gleichzeitig bei Teilung einer Mutterzelle neugebildeten Schwesterschalen werden, nachdem das Plasma zunächst ein wenig auseinandergewichen und die erste Schalenanlage auf der freien Oberfläche erfolgt ist, derartig fest aneinander gepreßt, daß die Stacheln eine tiefe Narbe auf der Schwesterschale verursachen. Diese Narbe zeigt fast regelmäßig eine mehr oder minder starke Verschiebung der Falzlinien. Ein Beweis dafür, daß die Streckung des Stachels nach stattgehabter Verwachsung stärker war als diejenige der trapezförmigen Schuppen. Da beide fest aneinander gewachsen, mußte eine solche Verschiebung erfolgen. Sie endigt dort, wo die Rinne aufhört. In der Flankenansicht scheint eine Schraubenlinie die Falze zu bezeichnen. Ordnet man trapezoide Schuppen auf schmalem Papierstreifen nebeneinander und biegt diesen dann zu einer Röhre zusammen, so erhält man anschaulich die Erklärung über das Zustandekommen der verschiedenen Bilder, die alle Rhizosolenien mit ähnlichen Gürtelbandschuppen gewähren. Plasmastruktur: kleiner Kern mit zahlreichen Plasmasträngen in sehr vielen Verästelungen, stets der Wand anliegend.

Chromatophoren zahlreiche länglich-rundliche Körper in den Plasmasträngen verteilt.

Falze sind eckige Ansatzstellen, schiefer Winkel bald einwärts, bald auswärts zeigend.

Taf. X, Fig. 4. Zelle mit Inhalt und Spitze der Nachbarzelle in Flankenlage. (500:1) 333.

Fig. 4a. Zellspitze mit Narbe der Schwesterzelle in Rückenlage. (500:1) 333.

Fig. 4b. Falzstellen im optischen Längsschnitt der Wand. (1000:1) 666. (*i* Innenraum der Zelle.)

Taf. IX, Fig. 14. Junge Auxospore an der in Querschnittsansicht noch daran sichtbaren Mutterzellmembran. Frei treibend gefunden — vermutlich zu *semispina* gehörend. (500:1) 375.

### *R. truncata* n. sp. (149, 152, 60—40 m, vereinzelt.)

16:140 μ. Kleine, unscheinbare Form mit schiefer Spitze. Zwischenbänder waren nicht kenntlich zu machen.

Die Form ist interessant durch einen Dimorphismus der Schale, welche bisweilen in einen langen und median gelegenen Rüssel ausgezogen war. Dies Verhalten erinnert an den durch Gran bekannt gewordenen Dimorphismus von *Rhizosolenia semispina-hebetata.*

Weitere Aufklärungen dafür vermochte ich nicht ausfindig zu machen.

Plasmakörper in keiner Weise abweichend.

Taf. X, Fig. 3. Zelle mit Inhalt in Flankenlage. (500:1) 332.

Fig. 3a. Zelle mit lang ausgezogenem Rüssel. 250:1.

### *R. rhombus* n. sp. (152 und sonst, 80—60 m.)

112—278:520—600 μ. Zellen bei der Teilung von fast gleichen Seiten, also rhombischer Form. Spitze schräg auswärts gerichtet, Stachel kurz, auf der Innenseite mit breitem hyalinem Saum. Verbindung der Stachelhöhle zur Zelle offen. Gürtelbänder sehr schmal-trapezförmig mit langer Verbindungslinie. Mütze mit bogig verlaufenden, vielfach interpolierten Punktreihen (20 auf 10 μ), diejenigen der Gürtelbänder quincuncial.

Chromatophoren sehr kleine Kügelchen, im wandständigen Plasma unregelmäßig zerstreut. Stachelrinne fast ganz auf die Schale und Querseite beschränkt, greift nur sehr wenig auf die Zwischenbänder über.

Taf. X, Fig. 6a. Zelle mit Inhalt. (125:1) 83.

Fig. 6b. Spitzen zweier Schwesterzellen. (250:1) 167.

Fig. 6c. Schalen- und Schuppenzeichnung. 1000:1.

### *R. curva* n. sp. (124, 5—0 m, in Masse.)

48—80:572—900 μ. Stachel 20—40 μ. Die Form gleicht in Dimensionen wie Schalen- und Zwischenbänderbau völlig der *Rhizosolenia (styliformis) Valdiviae*, nur ist die gesamte Zelle leicht gekrümmt. Plasma in deutlichen Längsstreifen wandständig mit ziemlich dichtstehenden kugeligen kleinen Chromatophoren.

Taf. XI, Fig. 2. Ein Zellende mit Inhalt und Linien der Zwischenbänder. (250:1) 200.

Fig. 2a. Habitus einer Zelle. (62:1) 50.

Fig. 2b. Schalenzeichnung. (1000:1) 800.

b) Alatae. Die Rhizosolenien, welche hierher gehören, stimmen in Lage der Zwischenbänder mit den Styliformes überein. Sie unterscheiden sich jedoch durch ihre in Richtung der Mutterzelle hervorbrechenden Auxosporen. Die Stachellosigkeit dagegen ist kein durchgreifendes Merkmal, da eine hierher gehörende Form sogar regelmäßig 2 Stacheln auf jeder Schale führt.

### *R. alata* Br.

(Ueberall verbreitet, wenn auch minder häufig als *styliformis* und *semispina.*)

Cf. Gran, 1904, S. 527.

*R. inermis* CASTR. (Antarktische Form, hier in allen Fängen häufig.)

7—24 μ : ? Der Beschreibung von CASTRACANE, Challenger, l. c. p. 71, Taf. XXIV, Fig. 7, 8, 10, 13, habe ich nur hinzuzufügen, daß der Plasmakörper mit demjenigen der übrigen Rhizosolenien übereinstimmt, und daß die Auxosporen in geradliniger Verlängerung der Mutterzellachse stehen, wie diejenigen von *Rhizosolenia alata* nach SCHÜTT[1]).

Taf. IX, Fig. 12. Spitze einer Zelle mit Zwischenbändern. (1000 : 1) 750.

Fig. 12a. Zelle mit Auxospore daran. 125 : 1.

Fig. 12b. Auxospore am Zellende mit Inhalt. (500 : 1) 375.

*R. bidens* n. sp. (123 [und sonst vereinzelt], 5—0 m.)

CASTRACANE erwähnt, Challenger, l. c. p. 73, eine *Rhizosolenia* mit 2 Stacheln am Ende und zeichnet sie Taf. XXIV, Fig. 14. Im „Valdivia"-Material fanden sich gleichfalls häufiger derartige Zellen; ich sah sie nur abgestorben. Fig. 13, Taf. IX, beweist aber, daß beide Zellenden derart ausgebildet sind, und die beiden Figuren 13a und 13b zeigen, daß bereits bei der Bildung der ersten Schale im Perizonium die Zweispitzigkeit vorhanden ist. Da die Auxosporen ihre Längsachse mit derjenigen der Mutterzelle zusammenfallen lassen, kann an der Zugehörigkeit der Form zu den Alatae kein Zweifel sein.

Taf. IX, Fig. 13. Zelle von *Rhizosolenia bidens*. (250 : 1) 187.

Fig. 13a und b. Auxosporenbildung der Form. (250 : 1) 187.

c) Imbricatae. Die hierher rechnenden Formen sind mit sechseckigen Schuppen der Zwischenbänder versehen, welche derart geordnet sind, daß die breiten, glatten Flächen der Schuppen auf die Flanken entfallen, die Zickzacklinien der Ränder dagegen auf Rücken und Bauchseite. Außerdem sind die Schuppen mit feinen Strichen gezeichnet, die von der Mittellinie jeder Schuppe (also den Flanken aus) beiderseitig fächerförmig ausstrahlen. Die Schalen pflegen erheblich feiner gestrichelt zu sein, und zwar so, daß alle Striche, gegen den Scheitel hin gerichtet, nach und nach völlig verschwinden.

*R. imbricata* BR. (Kapstadt, 12—0 m.)

12—14 : 120—250 μ. Stachel 6 μ. In der eigentlichen Antarktis scheint diese sonst weitverbreitete Form zu fehlen[2]) und durch die beiden folgenden vertreten zu werden. Doch mögen die bei Kapstadt gefundenen Exemplare hier bereits aufgeführt sein, um den Formenkreis vollständig zu machen.

Obiger Beschreibung der Untergattung ist nur hinzuzufügen, daß die Sechsecke der Schuppen hier völlig geradlinige Grenzen besitzen und daß die Mittellinie der Fächerzeichnung zur Mittellinie der Zelle einen spitzen Winkel bildet.

Plasmakörper wie gewöhnlich, Chromatophoren rund-scheibenförmig.

Taf. XI, Fig. 3. Zelle mit Inhalt. (1000 : 1) 800.

Fig. 3a. Zellspitze von der Rückenseite. (1000 : 1) 800.

Fig. 3b. Zellspitze von der Bauchseite. (1000 : 1) 800.

Fig. 3c. Zwei Zellenden von der Flanke. (1000 : 1) 800.

1) F. SCHÜTT, Ber. D. Bot. Ges., Bd. IV, 1886, S. 8.

2) CASTRACANE führt *Rhizosolenia imbricata* (l. c. p. 73) ohne jede Angabe des Standortes auf, so daß kein Schluß daraus gezogen werden kann.

### *R. Shrubsolei* Cl. (123, 132 und sonst, 30—0 m.)

10—12 : 40—98 μ. Diese in den arktischen Meeren nicht seltene Art scheint mir in der Fig. 4, Taf. XI wiedergegebenen Form vorzuliegen. Die Zellen sitzen in langen Reihen fest aneinander; die Wand ist stärker als bei den übrigen Rhizosolenien. In der Flankenansicht ist die Zeichnung (Fig. 4 a) derjenigen von *R. imbricata* ähnlich, doch sind die bei letzterer gerade verlaufenden Sechseckgrenzen hier stark gekrümmt, die konkave Seite der Krümmung jedesmal gegen die betreffende Schale der Zelle gerichtet. Die Mittellinie der Fächerzeichnung fällt mit derjenigen der Zelle zusammen. Peragallo's Zeichnung, l. c. Taf. V, Fig. 8, 9, stimmt mit der meinigen gut überein.

Der Plasmakörper ist wandständig gelagert, enthält zahlreiche kleine Chromatophorenkügelchen und einen ebenfalls wandständigen Kern.

Taf. XI, Fig. 4. Zelle mit Plasmainhalt. (500 : 1) 400.

Fig. 4 a. Zelle in Flankenansicht, Schalenzeichnung. (1000 : 1) 800.

### *R. Chunii* n. sp. (132, 158 und sonst, 30—0 m.)

20—28 : 70—94 μ. Lange Zellreihen von offenbar sehr festem Wandbau, die dieser Form entsprechen, waren in der Antarktis ziemlich häufig. Jedes Zellende läuft in einen kurzen, kräftigen Stachel aus, der an der Nachbarzelle eine Narbe hinterläßt. Die Zeichnung der Zwischenbänder läßt diese als Halbringe erkennen, welche an den Rücken- und Bauchseiten in deutlicher Zickzacklinie aneinander stoßen. Jeder Halbring ist in seiner Mitte, die demnach auf die Flanken entfällt, geknickt, so daß seine beiden Enden einen mehr oder weniger spitzen Winkel bilden, der gegen das Zellende hin geöffnet ist. Die Spitzen der Winkel entfallen etwa in die Mittellinie der Flanken, und die Zeichnung ist eine von derselben Mittellinie ausgehende fächerförmige Strichelung (Fig. 5 a, 5 b).

Der Zellinhalt besteht aus wandständigem Plasma mit zahlreichen großen Chromatophorenkugeln und einem ebenfalls wandständigen Kern etwa in gleicher Entfernung von beiden Enden.

Taf. XI, Fig. 5. Zellreihe mit Inhalt. (1000 : 1) 800.

Fig. 5 a. Zelle mit Zeichnung der Zwischenbänder in (nicht genauer!) Flankenansicht. (1000 : 1) 800.

Fig. 5 b. Zellspitze ebenso in Rückenansicht. (1000 : 1) 800.

## Rhizosoleniae squamosae.

### *R. crassa* Schimper M.S. ([160] 161, 30—0 m.)

140—250 : 950 μ und mehr! Diese mit bloßem Auge gut sichtbare Form fand sich ausschließlich im genannten Fange, den sie aber fast allein ausmachte.

Die Zellen waren offenbar in lebhaftester Teilung begriffen; sie führten eine Menge in Langreihen gestellter kleiner wandständiger Chromatophoren, die sich an den Stellen, wo der Zellkern lag, zu dichten Ringen anhäuften (Fig. 6, Taf. XI).

Die Spitze endet in einen schief aufgesetzten langen Stachel, dessen innere Höhlung mit dem Zellinnern in Verbindung steht. Ein feiner Spalt ließ sich bis an das äußerste Ende verfolgen.

Die Zwischenbänder sind niedrige rhombische Schuppen, von denen 4—5 auf den Querschnitt entfallen dürften (Fig. 6a). Die Form gehört danach zu den Squamosae. Gezeichnet waren die Zwischenbänder mit ganz außerordentlich feinen Punktreihen, ca. 25 auf 10 μ. Die Reihen schneiden sich quincuncial. Die Schale wies nur einfache, ebenso feine und dichte Längsreihen auf.

Taf. XI, Fig. 6. Zellreihe mit Inhalt. (250:1) 167.

Fig. 6a. Zellhälfte mit Schuppenlinien. (250:1) 125.

Fig. 6b. Stück der Zellmitte und die Spitze mit Detailzeichnung der Zwischenbänder und der Schale. (1000:1) 800.

## *Corethron* CASTR.

Diese von CASTRACANE[1]) gegründete Gattung ist charakterisiert durch stark gewölbte, kreisrunde Schalen mit einem Kranz von auseinanderspreizenden, langen Borstenhaaren und durch eine langcylindrische Gürtelfläche als Verbindung zwischen ihnen. CASTRACANE unterschied zwischen Formen mit glattem Gürtelband und glatten Borsten einerseits und solchen mit zusammengesetztem Gürtel und bedornten Borsten andererseits. *Corethron criophilum* CASTR. ist der Vertreter der ersteren, und *Corethron hystrix* HENSEN[2]) wird trotz der fehlenden oder doch nur sehr geringfügigen Einziehung des Borstenkranzes damit zu vereinigen sein. *Corethron hispidum* CASTR. entspricht dem zweiten Typus; ob *Corethron Murrayanum* CASTR. und das auf Grund einer Abbildung bei VAN HEURCK errichtete *Corethron pennatum* (GRUN.) OSTF.[3]) voneinander und von *Corethron hispidum*[4]) zu trennen sind, ist mir zweifelhaft; wohin *Corethron columna* SCHÜTT[5]) gehört, ist aus der Beschreibung und Abbildung nicht ersichtlich.

Jedenfalls geht aus meiner Untersuchung des sehr reichlichen *Corethron*-Materiales der Deutschen Tiefsee-Expedition hervor, daß einmal auch die Verbindung glatter Gürtelbänder mit bedornten Borsten vertreten ist, daß zweitens die anscheinend glatten Gürtel aus sehr schwer wahrnehmbar zu machenden Schuppen etwa rhombischer Form zusammengesetzt sein dürften. Wenigstens verhielt es sich so bei der genauest untersuchten Form meines Materiales, und da alle anderen Autoren über mangelhafte Beschaffenheit des ihrigen klagen, darf bis auf weiteres für alle glatten Formen wohl das Gleiche vorausgesetzt werden.

Demnach haben wir *Corethron* eng an die Gattung *Rhizosolenia* anzuschließen und können der Einteilung folgendes Schema zu Grunde legen:

1) Gürtel glatt; bei genauer Untersuchung aus zahlreichen rhombischen Schuppen zusammengesetzt: Squamosa.

2) Gürtel geringelt, aus ringförmigen Zwischenbändern gebildet: Annulata.

---

1) Challenger Report, p. 85, Taf. XXI, Fig. 3—6, 12, 14, 15.

2) V. HENSEN, Plankton, l. c. S. 89, Taf. V, Fig. 49. — P. T. CLEVE, Phytoplankton coll. on the exped. of H. M. S. „Research" 1896, 15. ann. rep. of the Fishery Board for Scotland, Vol. III, p. 299, Taf. VIII, Fig. 15. — E. LEMMERMANN, Abh. Nat. Verein Bremen, Bd. XVI, 1899, S. 318, 351. Die Var. *inflatum* LEMM. ist jedenfalls einzuziehen; solche Auftreibung ist bei den dünnschaligen Individuen, wie sie aus Auxosporen hervorgehen, sehr häufig. — C. H. OSTENFELD, Phytoplankton Faröes, 1903, p. 567. — Ders., Flora of Koh Chang, Vol. VII, 1902, p. 224 (cf. auch Anm. 5 unten).

3) C. H. OSTENFELD, Koh Chang, Vol. VII, l. c. 1902, p. 224. Die Ausgrabung eines vergessenen Namens auf Grund einer jedenfalls unzureichenden Abbildung halte ich für verfehlt.

4) C. LEMMERMANN, l. c. S. 380, Taf. III, Fig. 37, 43—46.

5) F. SCHÜTT, Membranverdickungen. PRINGSH. Jahrb. f. w. Bot., Bd. XXXV, 1900, S. 518, Taf. XII, Fig. 37, 38, 42, 43.

## Squamosa.

### *C. Valdiviae* n. sp. (123, 30—0 m und auch tiefer!)

Dieses ist die im Material der deutschen Tiefsee-Expedition bei weitem überwiegende Form der Gattung. In fast allen antarktischen Fängen vertreten, war 123 zu mindestens $^3/_4$ nur von dieser Form gebildet. Größenmaße 12—110 μ: 110—358 μ. Taf. XII, XIII, Fig. 1—10.

Beide Schalen dieser neuen Form sind einander gleich; sie sind halbkuglig gewölbt und mit mehr oder minder zahlreichen, rechtwinklig von der jeweiligen Ansatzstelle abstehenden feinen Stacheln bedeckt, die jedoch erst bei stärkerer Vergrößerung deutlich erkannt werden können. An den Schalenrand setzt ein durch deutlichen Absatz getrennter Ring an, der die charakteristischen Borstenhaare der Gattung trägt. Form des Ringes und seiner Borsten ist für die 2 Schalen einer Zelle verschieden. Angenommen, die Zelle stehe im Wasser derart, daß ihre großen Borstenhaare abwärts gekehrt sind (Fig. 1—3, Taf. XII), so kann ein unterer von einem oberen Borstenring oder Zwischenstück unterschieden werden, die in Präparaten sowohl isoliert, wie in Verbindung mit Schale oder Gürtel oder mit beiden beobachtet werden können. Das untere besteht aus einem dickwandigen Ring, der am Schalenende ein wenig enger ist als am Gürtelbandende (Fig. 5—7). Schale wie Gürtelband setzen glatt an das Zwischenband an, woraus folgt, daß die Zelle stets einen etwas größeren Querdurchmesser in den Gürtelteilen als in der Schale besitzt. Dies Verhalten wird aber verdeckt dadurch, daß in der Mitte des Zwischenbandes ein kragenartiger Aufsatz ringsum läuft, der im Querdurchmesser dem Gürtelbande entspricht und den dahinterliegenden Ansatz der Schale an das Zwischenband fast überdeckt. Der freie, von der Schalenwölbung etwas abstehende Rand dieses Kragens ist mit einer nach dem Querdurchmesser des betreffenden Individuums wechselnden (15—20) Zahl von Einbuchtungen versehen. Das Zwischenband mit seinem Kragen soll im weiteren als Zackenkrone bezeichnet werden. In jeder Einbuchtung findet sich eine Borste, deren Länge an gemessenen, möglichst vollständigen Exemplaren ca. 300 μ beträgt. Jede Borste besteht aus einem mittleren Kanal, der fast bis in die äußerste, scharf zulaufende Spitze verfolgt werden kann und für die Beischaffung des Baumaterials bei Bildung der Borste Bedeutung haben dürfte, und einem hyalinen Saum, welcher an der Insertion verschmälert, immer im Sinne der Gürtelfläche abgeflacht und an den beiden Rändern mit abstehenden, scharf gespitzten, gegen das Borstenende gerichteten Zähnchen versehen ist (Fig. 5—7).

Das Zwischenband der oberen Schale ist im wesentlichen ebenso gebaut; die Zähnchen des Borstensaumes pflegen minder scharf ausgeprägt zu sein. Die Borstenzahl ist bei Ober- und Unterzackenkrone in der Regel die gleiche. Alle Borsten der oberen sind aber zurückgekrümmt (cf. Fig. 1—3), und zwar so stark, daß der hyaline Saum seine der Anlage nach innere Seite nach oben und außen kehrt. Abwechselnd mit diesen Borsten kommen an der oberen Zackenkrone noch höchst eigenartige „Fangarme“ zur Entwickelung (Fig. 8 und 9). Diese Organe sind in ebensolchen Nischen des Ringkragens befestigt; so führt die obere Zackenkrone die doppelte Nischenzahl wie die untere. Die einzelnen Nischen sind daher erheblich kleiner. Die Fangarme besitzen breite bandartige Insertion, einen je nach dem Querdurchmesser der Zelle etwa 25—100 μ langen Stiel, der hohl sein dürfte, und zwei einer Vogelkralle ähnlich gebogene, am

Grunde hohle, scharfe und feste Haken, die jeder einzeln mit breitem Verbindungsband dem Stielende angeheftet sind. Die Länge des Verbindungsbandes ist etwa gleich doppelter Krallenlänge.

Die Gürtelbänder dieser Species scheinen zunächst auch bei stärkster Vergrößerung einfach zu sein. Sie können ein recht beträchtliches Wachstum entfalten, man begegnet häufig Individuen von sehr erheblicher Länge. Unter Umständen erkennt man aber auch komplexe Gürtelbänder direkt. So fand sich z. B. ein Exemplar mit oberer Schale (Fig. 4). Durch irgendwelche unbekannte Umstände war die Zelle gezwungen gewesen, sich einer starken Krümmung anzupassen und der Gürtelpanzer läßt zahlreiche Ringstücke verschiedener Breite erkennen, die diesem Zwange durch stärkeres Wachstum der konvexen Seite Genüge thun. Die überschießenden freien Zwischenbandteile stehen an der konvexen Seite außen ab, an der konkaven Seite ragen sie weit in die Zelle hinein.

Diesen zusammengesetzten Bau erkennt man an den Zellen stets, wenn sie in Styrax eingebettet worden sind. Freilich ist er auch in diesem Falle nicht so ins Auge fallend wie bei den Rhizosoleniae genuinae. Wie Fig. 4 a zeigt, setzen an die Zackenkrone der Schale, welche die Borsten führt, rhombische Schuppen an, deren keine einen vollständigen Ring bildet. Die Verbindung der Schuppen miteinander geht aus der Abbildung hervor, es kommen stets mindestens 2 Schuppen auf eine Querschnittsebene.

Solchen Schuppen gehören auch die unter anomalen Bedingungen gebildeten freien Wandstücke an, die in Fig. 4 an dem gekrümmten Individuum zu Tage treten. Bei dem radiären Schalenbau der Gattung bleibt die für *Rhizosolenia* wichtige Frage der Lagerung dieser Schuppen auf Flanken oder Rückenseite hier außer Betracht.

Der Plasmainhalt pflegt sich um den wandständigen und mit Nucleolus versehenen Kern von erheblicher Größe zu gruppieren, indem Plasmastrahlen, immer der Wand entlang, sich allseitig ausbreiten und die längsgestreckten zahlreichen Chromatophoren untereinander und mit dem Kern verbinden (Fig. 1—4).

Höchst eigenartig ist die Teilung dieser Alge. Schickt eine Zelle sich zur Teilung an, so geht Kernteilung vorauf. Nachdem 2 Kerne gebildet sind, sondern sich die zugehörigen Plasmaportionen in der Mitte voneinander. Beide ziehen sich völlig in ihre Schale zurück, was nur unter Ausstoßung erheblicher Mengen von Vakuolenflüssigkeit möglich ist. Sodann werden den Tochterzellen die Schalen und gleichzeitig der entsprechende fehlende Borstenring neugebildet. Jede Tochterzelle hat daher zuerst völlig kugelige Gestalt (Fig. 2). Die Borsten können sich unter dem Schutze des mütterlichen Gürtelbandes ungestört entwickeln. Sie werden dadurch natürlich zu einem geradlinigen Verlaufe genötigt, solange sie eben vom mütterlichen Gürtelpanzer umscheidet sind. Nicht unerwähnt bleiben darf, daß die beschriebenen Fangarme der Oberschale resp. ihres Zackenringes in allen beobachteten Fällen zuerst fertig ausgebildet waren. Es dürfte das damit zusammenhängen, daß die von einem großen Mittelkanal durchzogenen Borstenhaare dauernd mit dem Zellplasma in Verbindung bleiben, während der vorausgesetzte Kanal in den Fangarmstielen bei der erwähnten bandförmigen Verbreiterung ihres Ansatzes vielleicht seiner Funktion der Stoffzuleitung nicht länger genügen könnte.

Durch das Wachstum der Tochterzellen wird die jüngere Schale in dem Gürtel der Mutterzelle entlang geschoben, wie aus den Figg. 2, 3, 6 und 8 ja ohne weiteres hervorgeht. Ob immer ein neuer Gürtel dabei zur Ausbildung gelangt, oder ob, wie es mir für viele Fälle

wahrscheinlicher schien, der Gürtel der Mutterzelle unverändert auf die neue Generation übergeht, konnte ich nicht sicher entscheiden. Bei Zerstörung des Muttergürtels muß natürlich Neubildung eintreten.

Erst nach Erreichung des Gürtelendes können die Borsten durch Nachwuchs an ihrer Basis auseinanderspreizen, wie die freien Zellen es stets zeigen und wie es zur Vergrößerung des „Formwiderstandes" erforderlich ist. Ihre Länge ist aber schon vorher so bedeutend, daß sie die Gürtelbänder der Mutterzelle voneinander schieben (Fig. 3). Und zwar sind die Borsten der unteren Zackenkrone stets mächtiger entwickelt als diejenigen der oberen. Beim Auseinanderspreizen ist zu beachten, daß die Borsten des unteren Zwischenbandes und die Fangarme des oberen annähernd in der Richtung verharren, die ihrer Anlage innerhalb der „Mutterzelle" entsprach. Dagegen müssen die oberen Borsten sich so weit zurückbiegen, daß ihre der Anlage nach innere Flachseite nach außen gekehrt wird (Fig. 8 und 1—3). Eine Umrollung ihrer verschmälerten Ansatzstelle (Fig. 8 a und b) giebt Zeugnis für das Wachstum der Basis, dem diese Krümmung zuzuschreiben ist. Ein Entwickelungsstadium der Zellteilung hat Schütt für *Corethron hystrix* (l. c. Taf. XII, Fig. 37, S. 519) bereits abgebildet und besprochen. Die dort nicht ganz zur Lösung gebrachten Fragen finden in der vorstehenden Darstellung ihre Erledigung.

Die Auxosporenbildung. Verschiedene Entwickelungszustände dieses Vorganges fanden sich mehrfach in dem Material. Es wird der ganze Inhalt einer Zelle zur Bildung der Auxospore verbraucht. Die Gürtelbänder einer Zelle von geringem Querdurchmesser schieben sich voneinander, und aus der Oeffnung tritt die gesamte Plasmamasse aus, indem sie sich gleichzeitig zu einem Cylinder von etwa dem 3—4-fachen Querdurchmesser aufbläht. Ein abgerundeter Fortsatz der Auxosporenhaut bleibt in den Gürtelbändern der Mutterzelle auf jeder Seite stecken (Fig. 10). Dann werden nacheinander die beiden Schalen der neuen vergrößerten Generation gebildet. Dazu tritt das Plasma sehr erheblich vom Perizonium zurück, so daß auch hier gleich Raum für Anlage des Borstenkranzes bleibt. In Fig. 10 a ist, wie in allen Fällen, die ich beobachten konnte, die obere Schale zuerst gebildet worden. Das Plasma ist mit seinem Zellkern im Raum der Oberschale angesammelt, und auch die Anlage eines Zackenringes mit den ihm zukommenden Borstenhaaren und Fangarmen ist bereits kenntlich geworden — freilich noch weit von der Vollendung entfernt. Der Vergleich mit Fig. 10 b lehrt, daß vor Anlage der zweiten Schale im Schutze des Perizoniums ein ansehnliches Stück Gürtelband hergestellt worden ist, dessen Absatz gegen jenes ja deutlich hervortritt. Sodann wird die Unterschale auf der freien Oberfläche der in der fertigen Oberschale zusammengeballten Plasmakugel ausgeschieden und Zackenkrone mit Borstenkranz im Schutze des bereits verquellenden Perizoniums entwickelt. Die Erstlingsschalen sind an ihren verhältnismäßig kurzen Borsten zu erkennen. Die Auxosporenbildung geht hiernach also auf vollkommen ungeschlechtliche Weise vor sich.

Die Größe der *Corethron Valdiviae* fand ich zwischen 10 und 110 μ. Schalendurchmesser schwankend. Aus einigen Messungen vollständiger Individuen mag die Zellform besser erkannt werden: 12:110 μ, 15:130 μ, 16:195 μ, 18:180 μ, 30:204 μ, 36:180 μ, 56:184 μ, 88:260 μ. Die größere Zahl entspricht stets der Pervalvarachse.

Angefügt mag noch sein, daß bei speciell darauf gerichteter Untersuchung festgestellt werden konnte, daß die ganzen Panzer inkl. Borsten und Fangarme verkieselt sein müssen, da alle

Teile als in konzentrierter Schwefelsäure unlöslich sich erwiesen haben. Es dürfte jedoch hier wie bei *Rhizosolenia*[1]) eine erheblich schwächere Verkieselung der Falzlinien, wo sich die Schuppen aneinander setzen, vorhanden sein. Die Zellen würden sich demnach in ihre einzelnen Schuppenbestandteile verhältnismäßig früh beim Untersinken auflösen und damit jedem ferneren Nachweise entzogen sein. Gelöste Schalen mit oder ohne Borstenkränze, letztere auch isoliert, finden sich bereits in höheren Wasserschichten nicht eben selten.

Taf. XII. Fig. 1—10. *Corethron Valdiviae* n. sp.

Fig. 1. Zelle mit jüngerer Oberschale. Einfügungsstelle der Gürtelbänder kenntlich. (125:1) 100.

Fig. 2. Zelle mit 2 jungen Tochterzellen. (125:1) 100.

Fig. 3. Zelle mit älteren Tochterzellen. Gürtelbänder auseinandergeschoben. (500:1) 250.

Fig. 4. Zelle gekrümmt, läßt die Schuppenenden hervortreten. (500:1) 400.

Fig. 4a. Zellwand in Styrax, läßt Schuppenpanzer des Gürtels erkennen. (1000:1) 800.

Fig. 5. Unterer Borstenring in Seitenansicht der Zelle. (500:1) 400.

Fig. 6. Unterer Borstenring. Borsten vollständig, noch vom Gürtel der Mutterzelle zusammengehalten. (500:1) 322.

Fig. 7. Aufsicht auf untere Schale mit Borstenring bei verschiedenen Einstellungen. Die Einbuchtungen des Kragens projizieren sich auf die Schale, deren Rand sonst kreisrund sein würde. (500:1) 400.

Fig. 8. Oberer Borstenring mit Borstenhaaren und Fangarmen, vom Gürtel der Mutterzelle umschlossen. (1000:1) 800.

Fig. 8a. Borstenansatz in Seitenansicht. 1000:1.

Fig. 8b. Borstenansatz in Flächenansicht. 1000:1.

Fig. 9 (auf Taf. XIII). Aufsicht auf die Oberschale bei verschiedenen Einstellungen, mit Borsten und Fangarmen. (1000:1) 800.

Fig. 10. Auxospore, Perizonium steckt noch in dem unteren Gürtelband der Mutterzelle, das obere ist abgefallen. (250:1) 200.

Fig. 10a. Auxospore in Neubildung der Oberschale begriffen. (500:1) 400.

Fig. 10b. Auxosporenhaut umschließt noch das Gürtelband der jungen Zelle, welche in Bildung der Unterschale begriffen ist. (250:1) 200.

*C. inerme* n. sp. (127, 200 m und sonst häufig, stets tiefer als *Corethron Valdiviae*.) 20—38:102 μ (1 Zelle!). Neben *Corethron Valdiviae* tritt in dem Material der Deutschen Tiefsee-Expedition sehr häufig, doch niemals in gleichen Mengen wie jenes, eine erheblich abweichende Form der Gattung *Corethron* auf, welche meist ohne die großen Borstenbesen gefunden wird und daher als *Corethron inerme* bezeichnet sein mag.

Die völlig cylindrischen Zellen sind in der Regel zu langen Stäben verbunden (Fig. 11, Taf. XIII). Die Schalen, denen von *Corethron Valdiviae* gleichgestaltet, lassen ein borstentragendes Zwischenband, die Zackenkrone, vermissen. Statt dessen sind die Zellen durch eine anders geartete charakteristische Querbinde vereinigt. Man erkennt (Fig. 11 und, stärker vergrößert, Fig. 13a), daß zwei benachbarte Zellen durch eine schmale, schräg von links oben nach rechts

1) Vergl. auch HENSEN, Bestimmung des Planktons etc. 5. Bericht der Kommission z. Untersuchung D. Meere, 1887, S. 83.

unten gestreifte Binde zusammengehalten werden. Die Binde ist mit dem Gürtelpanzer der Zellen verfalzt. Entstehen kann dieses Band nur dadurch, daß bei jeder Zellteilung vor Auseinanderweichen der Zellen an der Stelle, wo der eingeschobene, also der jüngeren Schale zugehörende Gürtel aufhört, dieses Verbindungsstück nachwächst. In seinem Schutze bilden sich alsdann die beiden neuen Schalen Rücken an Rücken.

So kommt es zu langen Ketten aus zahlreichen gleichartigen Individuen. Die Aehnlichkeit der Zellen mit denen von *Corethron Valdiviae* ist trotz alledem so groß, daß sie auch in Schimper's Tagebuch bereits dieser Gattung zugerechnet worden sind.

Die Endzellen dieser Ketten weisen nun außerdem auch noch die für die Gattung charakteristischen Borstenbesen auf, so daß hiermit die Zugehörigkeit über jeden Zweifel hinaus festgestellt wird (Fig. 12). Auch hier ist dieser Besen einem ringförmigen Zwischenband wie bei *Corethron Valdiviae* eingefügt. Doch sind die Borsten zarter, ihr Saum entbehrt der Stacheln. Der Innenkanal dagegen ist auch hier vorhanden, und die Entwickelung wird jenen der anderen Art daher vollkommen gleichen müssen (Fig. 13 b). Zu beachten ist ferner, daß jene feinen steifen Haare oder Stacheln der Schalenoberfläche hier an den Endschalen wiederkehren, den im Kettenverband liegenden Schalen scheinen sie stets zu fehlen (Fig. 12, 13). Ein erheblicher weiterer Unterschied von *Corethron inerme* der anderen Species gegenüber liegt darin, daß die beiden mit Borstenzwischenband ausgerüsteten Endzellen der Kolonie völlig gleichartige Zwischenbänder tragen; die Borsten sind in beiden Schalen so orientiert wie an der Unterschale von *Corethron Valdiviae*, d. h. sie spreizen an beiden Enden des Zellfadens über ihn, in derselben Richtung fortlaufend, hinaus, sind nicht zurückgekrümmt wie diejenigen der Oberschale von *Corethron Valdiviae* (Fig. 14). Auch durch die Zellteilung läßt sich dies Verhalten belegen. Fig. 15 a zeigt eine in Teilung begriffene Zelle von *Corethron inerme* — durch die schräg gestreifte Querbinde sicher zu erkennen — und darin die beiden neugebildeten Tochterschalen, jede mit einem einfachen Borstenkranz ausgerüstet. Die Neuschalen bilden sich hier in einer großen, durch die Borstenbildung bedingten Entfernung voneinander im Gegensatz zum sonstigen Verhalten der Art.

Die Auxosporenbildung konnte nur im ersten Beginn beobachtet werden. Das in Fig. 14 wiedergegebene Stadium zeigt das Austreten des sogleich vom Perizonium umhüllten Zellplasmas und sein Aufschwellen auf den doppelten Durchmesser. Dagegen ist der Abschluß gegen die alte Zelle noch nicht fertig, auch das Perizonium noch nicht überall erhärtet, wie die bei Fixierung der Zelle erfolgte Kontraktion an zwei Stellen anzeigt. Das Stadium liegt also vor dem jüngsten von *Corethron Valdiviae* abgebildeten (Taf. XII, Fig. 10). Weitere Abweichungen dürften kaum zu erwarten sein.

Da ist es nun außerordentlich auffallend, daß neben diesem bisherigen Verhalten, das ich als das für die Art normale ansehen muß, hier und da auch Individuen auftreten, die eine von der beschriebenen Unterschale verschiedene Oberschale tragen, d. h. ein Zwischenband einfügen, das gerade wie bei *Corethron Valdiviae* außer den hier wiederum zurückgekrümmten Borsten auch die „Fangarme" besitzt. Freilich bleiben alle Organe zarter als bei *Corethron Valdiviae*, so daß eine Unterscheidung nicht schwer fällt, aber die Fähigkeit, neben der normalen Form hier und da, von unbekannten Einflüssen abhängig, auch andersartige Zwischenbänder an der Oberschale hervorzubringen, ist von außerordentlichem Interesse. Fig. 16 führt eine derartige Zellreihe vor mit ausgebildeten verschiedenartigen Ober- und Unterschalen. Fig. 15 b zeigt in einem noch in

Teilung befindlichen Exemplar eine Tochterschale mit Unter-, eine mit Oberschalenzwischenband versehen. Gleichzeitig ist in beiden Fällen durch die schräggestreifte Querbinde die Zugehörigkeit zu *Corethron inerme* sichergestellt.

Soweit meine Beobachtungen an totem Material den Fall aufklären können, handelt es sich um eine in etwas tieferen Regionen besser gedeihende Species (oder Schwebespore?), die mit der langgestreckten Stabform gerade in der ihr zusagenden Wassertiefe sich halten kann. Die Borstenzwischenbänder verschiedener Form wären Rückschläge auf die Stammform. Ob ihr Auftreten, das ja eine erhebliche Vergrößerung des Formwiderstandes bedeutet, mit biologischen Verhältnissen in Beziehung steht, läßt sich nicht ohne weiteres sagen. Oder sollten diese Zellen der eigentlichen Vegetationsgeneration entsprechen?

Für die Bedeutung der Fangarme oder doch für ihre Einwirkung auf die Zelle ist zu beachten, daß bei ihrem Auftreten *Corethron inerme* die gleiche Zurückbiegung der Borsten am oberen Zwischenbande annimmt, welche bei *Corethron Valdiviae*, der immer mit Fangarmen versehenen Art, stets vorhanden ist. Offenbar würden die 3—4mal so langen Borsten die Fangarme sonst beeinträchtigen. Da beide auf dem gleichen Ring abwechselnd stehen, kann mechanische Zurückbiegung nicht in Frage kommen.

Die Zusammensetzung der sehr viel zarteren Gürtel von *C. inerme* konnte ich nicht untersuchen, da die Form niemals in hinreichend dichter Menge auftritt, bezweifle aber nicht, daß die stets einfach erscheinenden Gürtel auch hier bei genauerer Untersuchung ihre Zusammensetzung würden erkennen lassen. Der Plasmakörper ist demjenigen von *Corethron Valdiviae* gleich gebaut, nur sind die Chromatophoren mehr rundlich, weniger langgestreckt als bei der anderen Species.

Der Vollständigkeit und des Vergleiches halber mag hier noch das einzige etwas vollständigere Stück, das mir von den annulaten *Corethron*-Arten in die Hände fiel, wiedergegeben sein (Fig. 17). Es dürfte zu *Corethron hispidum* gehören. Die Borsten fehlen, ebenso die Schale, deren Form mit einem Striche angedeutet ist. Dagegen war die Zackenkrone erhalten. Die Ringe des Gürtels treten deutlich hervor und beweisen die Verschiedenheit von den bisher betrachteten Formen.

Taf. XIII. Fig. 11—17. *Corethron inerme* n. sp.

Fig. 11. Eine Zelle mit Querbinden und lebendem Plasmainhalt. 500:1.

Fig. 12. Eine Endzelle mit borstentragendem Zwischenband am einen, der schräg gestreiften Querbinde am anderen Ende. (500:1) 250.

Fig. 13a. Schräg gestreifte Querbinde
Fig. 13b. Borstentragendes Zwischenband } stärker vergrößert, 1000:1.

Fig. 14. Junge Auxospore. Perizonium noch nicht gegen die Zelle abgeschlossen. Beide Schalen mit voneinander abgewandten Borstenbesen versehen. 500:1.

Fig. 15a. Zelle in Teilung, die neuen Schalen mit borstentragenden, gleichen Zwischenbändern. 500:1.

Fig. 15b. Zelle in Teilung. Eine Neuschale mit dem oberen, die andere mit einfachem unteren Zwischenband versehen. 500:1.

Fig. 16. Zweizellige Kolonie mit schräggestreifter Querbinde in der Mitte und den verschiedenen Borstenringen an beiden Endschalen. 500:1.

Fig. 17. *Corethron hispidum* CASTR. Gürtelstück mit Zackenkrone und Zellinhalt. (500:1) 400.

## Mikrosporenbildung bei Solenoideen[1]).

In den letzten Jahren sind von verschiedenen Seiten Beobachtungen mitgeteilt worden, welche über den Zerfall des Plasmainhaltes von Diatomeenzellen des Planktons in zahlreiche, meist einem Multiplum von zwei entsprechende, kleine, nackte Zellchen berichteten[2]). Etwas mehr Klarheit darüber, daß diese Vorgänge nicht einem krankhaften Zustande entsprechen, wie nach den ersten ungenauen Angaben anzunehmen war[3]), sondern einen bisher noch unbekannt gebliebenen normalen Entwickelungsabschnitt der Planktondiatomeen darstellen, brachten erst die Mitteilungen von GRAN, dem es dank der Gunst seiner Arbeitsverhältnisse auch gelang, die „Mikrosporen" in lebendem Zustande an *Chaetoceras decipiens* zu sehen, wenngleich stürmische Witterung weitere Beobachtung leider verhinderte.

Die vorher beschriebene Form *Corethron Valdiviae* lieferte in dem genannten reichen Fange hinlängliches Material zur Anstellung von Beobachtungen über diese Gebilde. Die weiter daran anknüpfenden Folgerungen sind freilich insofern unvollständig geblieben, als sie nicht an lebendem Material angestellt werden konnten, das erlaubt hätte, die gebliebenen Lücken durch weitere Beobachtung nach und nach zu schließen.

Immerhin glaube ich sie hier wiederholen zu sollen, da anderweite Vermutungen über das Schicksal der Mikrosporen bisher keine sicherere Unterlage aufweisen.

In dem vorher erwähnten Material des einen reichlichsten Fanges (123) waren neben normalen Zellen und sehr vielen Auxosporen eine außerordentlich große Zahl von Zellen vertreten, die eine Vermehrung ihrer Kerne auf 2, 4 u. s. w. bis 128 zeigten (Fig. 1 a bis f, Taf. XIV). Der Plasmainhalt blieb bei 2 Kernen fast unverändert, nur eine Vermehrung und größere Rundung der Chromatophoren war deutlich; die Kerne wandern auseinander und liegen dann in einiger Entfernung von den Schalen.

Bei der nächsten Teilung bleibt vorerst der gleiche Zustand erhalten, die Chromatophoren nehmen wohl an Zahl noch etwas zu, doch findet sodann allmähliche Sonderung in vier getrennte Plasmaportionen statt. Diese runden sich nach und nach ab, und zwar die mittleren zuerst, diejenigen der Zellenden folgen langsamer nach. Sodann findet man 8, 16, 32, 64 und 128 stets entsprechend kleiner gewordene, völlig kugelige, von Plasmahäutchen umschlossene Zellchen in den Mutterschalen liegend. Oft bleiben einige Chromatophoren frei, ohne in eines der Kügelchen eingeschlossen zu werden. Das ist also genau der gleiche Vorgang, der von den oben genannten Autoren bereits für andere Planktondiatomeen beobachtet war.

Es gelang auch, die Zerlegung des 16-zelligen Zustandes in den 32-zelligen im Stadium der Kernspindelbildung zu finden (Fig. 2 und 2 a, Taf. XIV). Die Kerne teilen sich alle genau gleichzeitig. Auch die Chromatophoren teilen sich unter entsprechender Verkleinerung weiter.

---

1) Die hier folgenden Beobachtungen sind im wesentlichen bereits veröffentlicht worden in einer Mitteilung: Die sogenannten „Mikrosporen", der Planktondiatomeen und ihre weitere Entwickelung, beobachtet an *Corethron Valdiviae* n. sp. Ber. D. Bot. Ges., Bd. XXII, 1904, S. 544, Taf. XXIII.

2) GEORGE MURRAY, On the reproduction of some marine Diatoms. Proceedings R. Soc. Edinburgh, Vol. XXI, 1896, p. 207. — H. H. GRAN, Das Plankton des Norwegischen Nordmeeres. Report on Norw. Fish. and marine Investig., Vol. II, 1902, No. 5, p. 23 u. 174. — P. BERGON, Note sur un mode de sporulation observé chez le *Biddulphia mobiliensis* BAILEY. Soc. sc. d'Arcachon, 1902, Bordeaux 1903. — Ders., Nouvelles recherches sur un mode de sporulation etc., ibidem, 1903, Bordeaux 1904. — H. H. GRAN, Die Diatomeen der arktischen Meere. I. Diatomeen des Planktons. Fauna arctica RÖMER u. SCHAUDINN, Jena 1904, S. 536.

3) Cf. auch Ref. zu H. H. GRAN, 1904, in Bot. Ztg., 1904, Abt. II, 337.

Dann ist zu beobachten, daß die neuen Chromatophoren in etwa gleicher Anzahl auf die beiden Pole verteilt sind und hier sternförmige Figuren, vermutlich um die nicht erkennbaren Centrosomen, bilden. Nach Beendigung der Kernteilung werden sie wieder in die kleinen kugeligen Zellchen aufgenommen. Diese bleiben oft durch Plasmafädchen in Verbindung; wenn nicht schon nach dieser Teilung, so treten solche feinen Fädchen sicherlich bei der nächsten auf und sind bei dem 128-zelligen Zustande stets zu finden (Fig. 3). Weitergehende Teilungen kamen nicht zur Beobachtung.

Nicht nur die Zellen kleinsten Durchmessers, wie H. H. GRAN für *Rhizosolenia styliformis* fand, sind es, die in solche Teilung eintreten. Ich sah sowohl für *Corethron* wie für die im gleichen Zustand beobachteten *Rhizosolenia*-Arten Individuen fast aller Größen mit solch kugeligen Zellchen versehen. Infolgedessen werden die Endprodukte trotz gleicher Zahl von Teilungsschritten auch erhebliche Größenunterschiede aufweisen können.

Die Mutterschalen mit den 128 Zellen müssen sich nun alsbald öffnen. Am Alkoholmaterial war nur zu konstatieren, daß halbe Zellen mit und bereits ohne Inhalt reichlich vorhanden waren. Damit hört die Möglichkeit direkter Weiterbeobachtung auf.

Prüfen wir nun zunächst einmal die bisher vorgebrachten Vermutungen über die Weiterentwickelung: H. H. GRAN (1902, l. c.) kann sich „nur zwei Möglichkeiten denken: (1) Entweder sind die kleinen nackten Zellen wirkliche Sporen, die nach dem Ausschlüpfen jede für sich zu einer neuen *Rhizosolenia* heranwachsen. (2) Oder sie sind männliche Geschlechtszellen, die z. B. mit anderen Rhizosolenien kopulieren und dadurch die Auxosporenbildung veranlassen."

G. MURRAY (l. c.) fand neben zahlreichen großen *Coscinodiscus concinnus*-Zellen mit in 8—16 Zellchen geteiltem Inhalte, auch von gallertiger Membran umhüllte „Pakete" sehr kleiner, dem *C. concinnus* entsprechender Coscinodiscen von je 8 oder 16 Individuen. Ihre Membran erwies sich als wenig oder gar nicht verkieselt. Mit Bezug auf andere Funde von *Coscinodiscus-*, *Biddulphia-* und *Ditylum*-Zellen mit darin eingeschlossenen ein oder zwei Tochterzellen mit oder ohne Schalen giebt MURRAY seine Meinung über deren Schicksal in folgenden Worten: „It appears, then, that these marine diatoms may reproduce themselves, either by a rejuvenescence of the cell and the secretion of a new frustule within the parent which, escaping on the separation of the parent valves at the girdle, may grow, divide and multiply before fully attaining the characteristic external sculpturing and adornment of the parent, or the number of the offspring may be increased by preliminary divisions of the protoplasm into two, four, eight and sixteen."

Da muß ich denn für *Corethron* betonen, daß die Möglichkeit, die kleinen Zellchen stellten männliche Geschlechtszellen dar, welche bei der Auxosporenbildung mitwirken, ausgeschlossen ist. Die große Menge von Auxosporen, die im gleichen Fange vorlagen, jedoch auch vorher bereits reichlich beobachtet werden konnten, waren stets in normaler Weise auf ungeschlechtlichem Wege entstanden. Ihre Gürtelbänder werden voneinander geschoben, und der ganze Zellinhalt tritt in Form einer angeschwollenen Blase heraus, um den doppelten bis vielfachen Durchmesser der Mutterzelle anzunehmen. An den beiden Enden aber saßen noch entweder die mütterlichen Gürtelbänder darauf, oder das freie Perizonium zeigte an dieser Stelle die kleinen Vorwölbungen, welche hier genau so wie z. B. bei *Melosira nummuloides* und allen anderen Melosiren sich finden. Es fehlt demnach während der ganzen Entwickelungszeit jede Möglichkeit eines freien Zutrittes für irgend welche männliche Zellchen.

Die anderen Möglichkeiten werden im weiteren Verlaufe der Darstellung ihre Erledigung finden.

So groß die Wahrscheinlichkeit war, in dem massenhaften Material die erwünschten Zustände zu entdecken, so war für Alkoholmaterial doch nur der eine Weg möglich, die Entwickelung, von normalen *Corethron*-Zellen ausgehend, wieder bis auf die nackten kleinen Plasmakügelchen zurückzuverfolgen.

Mit ihren die Zellen an Länge stets erheblich übertreffenden Borsten und besonders den vorher beschriebenen Fangarmen hängen die Zellen vielfach in Massen zusammen. Sie bilden kleine Flöckchen, die, auch in Wasser ausgespült, nicht auseinanderweichen und nur mit mechanischen Mitteln unter Verletzung der Zellen voneinander getrennt werden können. In solchen herausgelesenen Flocken fanden sich nun winzige *Corethron*-Individuen vor, die, obgleich an der halbkugeligen Schale mit der Zackenkrone unfehlbar kenntlich, im übrigen völlig abweichend aussahen (Taf. XIV, Fig. 5 i, h). Die Borsten waren äußerst kurz, kaum länger als die Höhe der Schale. Der ganze Plasmakörper außerhalb dieser einen Schale war nackt ohne Gürtelband, ohne zweite Schale und ließ am freien, der Schale gegenüberliegenden Ende einen fortwachsenden Scheitel erkennen, in dem auch Zellkern und Hauptmasse der Chromatophoren lagen. Das weiter entwickelte Individuum i zeigte sich mit ungewöhnlich zahlreichen Chromatophoren gefüllt, im jüngeren Zustande h war ihre Anzahl geringer. Die Individuen wurden gemessen und ergaben 32:12 resp. 30:16 μ.

Das kleinste gefundene normale Exemplar aus einem anderen Fange, das mir der unverhältnismäßig geringen Größe wegen aufgefallen war, besaß die Maße 32:14 μ, während bei sonstigen Individuen bei gleichem oder geringerem Durchmesser nicht unter 110 μ Länge gemessen werden konnten. Jenes kleinste normale Individuum wird daher als Anschluß an unsere beiden Findlinge i und h zu betrachten sein, welche zweite Schale und Gürtelbänder jedenfalls bald bilden müssen. Wie das vor sich geht, entzieht sich einstweilen unserer Kenntnis; die Anwesenheit des Kernes im äußersten Zipfel bei i läßt vermuten, daß hier die Bildung der zweiten Schale nicht fern sein wird, auch ist die Formung des Endes hier bereits derjenigen der Schale entsprechend.

Daß die aus Teilungen hervorgegangenen jungen Schwesterzellen durchaus nicht mit unseren Findlingen verwechselt werden können, ist aus der gegebenen Beschreibung zu ersehen. Jene besitzen stets eine fertige Mutterschale und ein deutliches Gürtelband von mindestens der dreifachen Höhe der Schalen. Auch wird die neue Schale unmittelbar nach der charakteristischen kugelförmigen Zusammenziehung des Tochterzellplasmas auf dem inneren freien Scheitel kenntlich. Diese dagegen sind, von ihrer ersten Schale abgesehen, völlig nackt.

Ebenfalls in einem solchen Flöckchen eng vereinigter *Corethron*-Zellmassen fand sich eine von geringfügiger Gallerte zusammengehaltene Gruppe länglicher Zellen, von denen Fig. 4 einen Teil wiedergiebt.

Die Zahl dieser Zellen betrug 58. Sie glichen irgend welchen Cystenzuständen. Ihr Inhalt war stark kontrahiert und ein Einblick ins Innere durch eine Menge oberflächlich gelagerter rundlicher oder ovaler Chromatophoren verwehrt. Die Membran schien nicht oder nur schwach verkieselt. Fast alle Zellen, deren Größe zwischen 22:14 bis 38:16 μ schwankte, zeigten eine mehr oder minder tiefe Einschnürung ein wenig oberhalb ihrer Mitte, welche sowohl an der

Membran wie am kontrahierten Inhalt deutlich war. In der nächsten Umgebung der Gruppe lagen außer einer intakten *Chaetoceras*-Zelle lediglich *Corethron*-Individuen mit normalem Inhalte und einige leere, im Gürtel auseinandergewichene Schalen derselben Art. Die Herkunft der Cysten schien nicht aufklärbar zu sein.

Bei genauerer Untersuchung der Zellen (Fig. 5 g, f, e, d), insbesondere ihrer Membranen, zeigte sich jedoch, daß der kleinere obere Teil an allen eingeschnürten Zellen der festere war. Eine Menge kleinster Körnchen lag dem Membranscheitel innen an. Die Wölbung am unteren Zellende dagegen erschien weich, war oft gefaltet und machte bisweilen den Eindruck einer beginnenden Aufquellung. Die Einschnürung setzte an der Grenze der festeren oberen Kuppe ein, in der Falte muß offenbar neue Zellmembran nachgeschoben werden, da sie schließlich recht tief einschneidet, also erhebliche Oberflächenvergrößerung bedingt. Das Wichtigste ist nun die Beobachtung, daß der untere Rand der festen Oberkappe von einer Zackenkrone eingenommen wird. Diese bildet sich bereits bald nach dem ersten Auftreten des Einschnürungsringes und wird mit zunehmender Festigkeit der oberen Kappe immer deutlicher. Sie gleicht völlig derjenigen, welche die *Corethron*-Schale gegen das Gürtelband abschließt. Die Zugehörigkeit dieser Cysten zu *Corethron* dürfte daher sichergestellt sein.

Für den Anschluß dieser Bildungen an Fig. 5 h fehlt es an Uebergangsstadien. Als erwiesen ist wohl zu betrachten, daß im oberen Käppchen der Cyste die erste Schale der jungen *Corethron*-Zelle, wie sie in h vorliegt, gebildet wird. Die Membran gleicht also dem bei der Auxosporenentwickelung auftretenden Perizonium etwa von *Melosira*-Arten darin, daß sie sich von der Erstlingsschale nicht trennt. Ob nun der untere Membranteil aufgelöst und von dem sich streckenden *Corethron*-Keimling durchwachsen wird, oder ob die Zelle, von ihr umgeben, das Wachstum aufnimmt, vermag ich nach dem gefundenen Material nicht zu entscheiden. Der Zellform nach halte ich die erstere Möglichkeit für die wahrscheinlichere.

Nachdem nun die Zugehörigkeit der Cystengruppe (Fig. 4) zu *Corethron* feststeht, lohnt es, die ganze zusammengehörige Masse einer genaueren Besichtigung zu unterziehen. Am unteren Ende liegt eine einzelne abgerundete Zelle, welche einer derartig sich abhebenden Membran, wie die übrigen sie besitzen, entbehrt. Der Plasmakörper (Fig. 5 c) ist jedoch ebenso grobkörnigen Inhaltes und mit Chromatophoren überdeckt wie bei den größeren; man kann auch hier keinen Einblick erhalten. In einem auf Fig. 4 nicht mehr mitdargestellten Zipfel der ganzen Gruppe lag eine ähnliche rundliche Zelle feinkörnigen Inhaltes mit sehr kleinen Chromatophoren und zwei kleinen Zellkernen von nicht ganz gleicher Größe (Fig. 5 b). Endlich waren hier, wie an anderen Teilen der Gruppe, etwa halb so große Kügelchen in Menge unregelmäßig verteilt, zum Teil bereits in Auflösung begriffen, zu finden. Sie sind an verschiedenen Stellen der Fig. 4 zu sehen. Sie waren ebenfalls von der leichten Gallertmasse umschlossen, andernfalls könnten sie nicht an Ort und Stelle festgehalten worden sein (Fig. 5 a).

Trotz eingehendster Vergleichung dieser letzten mit den kleinen zu 128 in einer Mutterzelle gebildeten „Mikrosporen“ war ein Unterschied zwischen ihnen nicht zu entdecken. Nach dem Nachweise der Zugehörigkeit jener ganzen Cystengruppe zu *Corethron* ist auch die Herkunft dieser in der Gruppe befindlichen Ueberreste kaum noch zu bezweifeln. Meiner Ueberzeugung nach liegen in den kleinen feinkörnigen Plasmakugeln (Fig. 4 und Fig. 5 a) die unveränderten „Mikrosporen“ von 1 oder wahrscheinlicher 2 bis mehreren geöffneten *Corethron*-Zellen vor. Die

„Mikrosporen" ungleichnamiger Abstammung verschmelzen paarweise miteinander; eine solche nicht weiterentwickelte Zygote ist in Fig. 5 b dargestellt, eine zweite bereits in Umformung ihrer Form und ihres Inhaltes — d. h. vor allem Wachstum der Zelle und ihrer Chromatophoren — begriffene sehen wir in Fig. 5 c. Die leichte, für Zusammenhalt der Gruppe verantwortlich zu machende Schleimmasse führe ich auf die zwischen den Plasmakügelchen ausgespannten Plasmafädchen zurück (Fig. 3), welche den 64- und 128-zelligen Zuständen niemals fehlen.

Nach dieser Auffassung lägen in den sogenannten „Mikrosporen" also Gameten vor. Sie treten relativ selten auf, wären sie doch sonst sicher bereits früher bekannt geworden. Wenn aber eine Art ihre Entwickelungshöhe erreicht hat — wie sich ja nach allen Beobachtungen aus reichlicher Auxosporenbildung ergiebt — und eine unzählbare Menge von Individuen in den oberen Schichten vorhanden sind, so werden die Aussichten für das Aufeinandertreffen zweier Zellen mit gerade „reifen" und zum Ausschlüpfen bereiten Gameten relativ groß. Sie sind bei *Corethron* durch die Bewaffnung der Zellen, die ihre Verkettung in vielzellige Gruppen ermöglicht, noch erheblich gesteigert. Aller Wahrscheinlichkeit nach bleiben die Gameten bewegungslos[1]). Sie behalten aber, in der Gallerte suspendiert, ihre Lebensfähigkeit relativ lange, wie aus dem Vorkommen von Nachzüglern in der Gruppe hervorgeht. Vielleicht entstammen die viel jüngeren beiden Zygoten der Verschmelzung mit Gameten, die, aus einer ganz anderen dritten Mutterzelle entleert, gerade auf die übriggebliebenen der ersten und zweiten trafen.

Es entsteht nun die Frage: Folgt der Zustand Fig. 5 d bis g direkt auf Fig. 5 c? Sind die Zellen d bis g einfach durch Wachstum aus der kugeligen Form von b und c hervorgegangen? Meiner Meinung nach nicht. Leider war der Beschaffenheit der Plasmakörper aller in Fig. 4 und Fig. 5 d bis g dargestellten Zellen nichts darüber zu entnehmen. Doch fand sich in dem Fange von Station 119 besser geeignetes Material vor. Für die Zugehörigkeit zu *Corethron* habe ich hier keine Beweise, da Anfänge von Schalenbildung fehlen, doch liegt zweifelsohne ein Zygotenzustand einer verwandten Art vor, und ich habe die subjektive Ansicht, daß sie mit der früheren, als der weitaus häufigsten Art, identisch sein dürfte. Ihre Größe schwankte von 26:14 bis 42:22 μ. Derartige geringe Größenunterschiede gegen die Cysten der ersten Gruppe können nach den vorher mitgeteilten Beobachtungen über Beteiligung von Zellen jeder Größe an der „Mikrosporen"-Bildung nicht befremden und keinen Beweis gegen die Zugehörigkeit dieser Cysten zu *Corethron* abgeben.

Diese Zellen kamen ziemlich häufig in kleinen, von Gallerte zusammengehaltenen Klümpchen vor und zeigten eine sehr gute Erhaltung ihres Plasmakörpers (Fig. 6). Die Zygoten dieser Gruppe sind durchweg jünger als die bisher geschilderten, abgesehen von den beiden kugeligen Zygotendarstellungen. Außerdem fällt sofort auf, daß sie stets paarweise beisammen liegen, und daß in jedem Paar die oberen breiteren Enden gleich orientiert sind. Die feinkörnigen Ansammlungen unter dem Scheitel des Oberrandes lassen sich hier durch Plasmabrücken deutlich an die kaum erheblich kontrahierte Hauptplasmamasse jeder Zelle anschließen. Eine Einschnürung ist erst an wenigen Exemplaren andeutungsweise wahrzunehmen, die Abhebung der Kappe hat noch nicht begonnen. Das Plasma führt rundlich-ovale Chromatophoren und in jedem Falle 2 Kerne.

Fig. 7 a, dicht neben der Gruppe Fig. 6 gelegen, bringt einen der allerjüngsten Zustände dieser Form. In einer gemeinsamen, einigermaßen scharf sich abhebenden Gallerthülle liegen

1) Dies würde den Beobachtungen von BERGON an *Biddulphia mobiliensis* widersprechen. Cf. BERGON, 1903, l. c. S. 9.

zwei augenscheinlich soeben durch Teilung der Mutterzelle entstandene Zellen. Jede besitzt zwei gleichgroße Kerne. Ober- und Unterende sind sich noch fast gleich, nur das körnige Plasma am Scheitel ist wohl reichlicher im oberen Ende vorhanden.

Fig. 7 b und c gehören nicht als Paar zusammen. Man erkennt eine Zuspitzung des unteren, Verbreiterung des oberen Endes, bei b eine schwache Einschnürung zwischen beiden. Die Ansammlung des scheitelständigen Plasmas ist erheblich gewachsen. Die Kerne beginnen ungleich zu werden, der obere wächst, der untere schwindet. Fig. 7 d und e sind wieder Schwesterzellen. Ober- und Unterende sind bereits völlig verschieden, vor allem aber ist der dicht über oder in der Einschnürungsstelle liegende Großkern etwa 3—4mal mächtiger als der im unteren Ende verbliebene Kleinkern. Leider sind dies die beiden ältesten Zustände, die ich zu finden vermochte. Es würden meiner Meinung nach diesen beiden die in Fig. 5 e bis g wiedergegebenen direkt im Alter folgen.

Die Entwickelung stellt sich jetzt, wenn man diese zweite Form als der ersten so nahe verwandt anerkennt, daß gleiches Verhalten vorausgesetzt werden darf, in folgender Weise dar: Gameten zweier Mutterzellen verschmelzen paarweise. Die Zygoten wachsen erheblich heran und keimen, indem sie je 2 Tochterzellen entstehen lassen, die gleich orientiert sind. Jede Tochterzelle besitzt 2 gleiche Kerne. Unter langsamer Herausbildung eines vom unteren verschiedenen Oberendes schwindet der untere Kern zum Kleinkern, wächst der obere zum Großkern heran. Bei Beginn der Schalenbildung dürfte der Kleinkern völlig verschwunden sein. Nachdem die Oberschale mit Zackenkrone fertiggestellt ist, durchbricht der Keimling seine Hülle und wird unter Längsstreckung zu einer *Corethron Valdiviae*-Zelle, wie Fig. 5 h und i. Die Borsten der fertigen Oberschale entwickeln sich nach und nach, und in noch unbekannter Weise legt sich zweite Schale und Gürtelband um den bisher nackten Plasmakörper herum. Die Zelle entspricht dann einer kleinen, aber vollständigen *Corethron*-Zelle. Durch Verlängerung der Gürtelbänder wird die normale Länge erreicht und eventuell durch Auxosporenbildung der Schalendurchmesser erweitert.

Man wird vielleicht einwenden wollen, schon die Zweiteilung der Zygoten im zweiten Falle entspreche nicht dem Verhalten der richtigen *Corethron*-Zygoten. Ich kann das nicht zugeben. Es fiel mir bereits in der erstuntersuchten Gruppe die häufige Lagerung zu Paaren auf, doch war sie, wohl infolge des höheren Alters, verwischt und trat nicht mehr deutlich genug hervor, um irgend welche Schlüsse daraus zu ziehen.

Das Hauptinteresse an den beschriebenen Zygoten bietet sich nun aber darin, daß der ganze Vorgang, nämlich einmal ihre Zweiteilung und dann besonders das Verhalten der Kerne in den Keimlingen, einen völlig parallelen Fall zu den Desmidiaceen-Zygoten darstellt. Nach den bekannten Untersuchungen von KLEBAHN [1]) tritt die Kernverschmelzung in den Zygoten von *Closterium* und *Cosmarium* erst kurz vor der Keimung ein. Darauf erfolgt zweimalige Kernteilung, und nach der zweiten Mitose wird auch der Plasmakörper in zwei Keimlinge zerlegt, deren jeder einen Großkern und einen Kleinkern erhält. Ist auch das Verhalten der Kerne von *Corethron* in der Zygospore zunächst noch unbekannt, so liegt in ihrer Zweiteilung und dem bekannt gewordenen Teil der Keimlingsentwickelung schon so viel Gleichartigkeit vor, daß man daran kaum achtlos wird vorübergehen können.

1) H. KLEBAHN, Studien über Zygoten, I. PRINGSHEIM's Jahrb., Bd. XX, 1890, S. 415.

Da nach den angeführten Litteraturangaben bei sehr zahlreichen Planktondiatomeen bereits Mikrosporen angetroffen worden sind, so entsteht die Frage, ob die Entwickelung überall ähnlich verlaufen könnte. Die einzige Arbeit, welche eventuell über Zustände, die als Folgeerscheinung der Mikrosporenbildung gedeutet werden könnten, berichtet, ist diejenige von MURRAY. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die beobachteten, von feiner Gallerthülle umschlossenen „Pakete" von 8 und 16 kleinen *Coscinodiscus concinnus*-Individuen Zygoten und deren Keimlingen entsprechen. Beim Fehlen jeder Angabe über das Verhalten der Kerne läßt sich die Beobachtung jedoch nicht mit Sicherheit irgendwo in den Entwickelungsgang einreihen.

Sollte nun das hier beschriebene Verhalten den Planktondiatomeen allgemein zukommen, so müßte daraus auf eine viel tiefer gehende Verschiedenheit dieser Formen von den Grunddiatomeen geschlossen werden, als wie sie jetzt angenommen zu werden pflegt. Während die Grundformen, bei denen meines Wissens derartige Mikrosporen niemals beobachtet worden sind, ihre sexuelle Fortpflanzung, Plasma- und Kernverschmelzung, Chromosomenreduktion u. s. w. in den Akt der Auxosporenbildung eingefügt haben, gehen beide Vorgänge bei den Planktonformen unabhängig nebeneinander her. Sie sind vermöge des Schachtelbaues ihrer Schalen dem Zwange der Auxosporenbildung ebenso unterworfen wie jene. Der Sexualakt aber bildet einen davon völlig getrennten Vorgang. Die Keimung der gebildeten Zygote schließt eng an das Verhalten der Desmidiaceen an: zweimalige Mitose des Zygotenkernes, Reduktion der Chromosomenzahl, Zweiteilung der Plasmamasse, demgemäß Entstehung zweier Keimlinge mit je zwei Kernen, deren einer zum Großkern, der andere zum Kleinkern wird; letzterer verschwindet vor Bildung der eigentlichen Diatomeenzelle. Demgegenüber wäre die Art des Sexualaktes bei der Mehrzahl der Grunddiatomeen: Naviculeen, Nitzschieen, Amphoreen etc. dem Verhalten der Spirotaenien an die Seite zu stellen, welche gleich jenen zwei parallel liegende Mutterzellen in zwei Gameten sich teilen und diese von einer Zelle zur anderen hinüberwandern und sich paarweise vereinigen lassen. *Surirella* und *Cocconeïs* wären dann von hier weiter abzuleiten; die Grundformen scheinen also dem von OLTMANNS[1]) als Mesotaeniaceen unterschiedenen Zweige der Conjugatae am nächsten zu stehen.

Abweichend von den Desmidiaceen sind dagegen die der Zygotenbildung bei den Planktonformen voraufgehenden Stadien der „Mikrosporen"-Entwickelung innerhalb der Mutterzellen. Ob vielleicht dieser Vorgang in der Bildung von „Gallertsporen" bei den Peridineen Beziehungen findet, mag beiläufig erwähnt sein, doch ließe sich die Abweichung wohl besser durch Anforderungen der Lebensweise verständlich machen. Kopulation zweier ganzer *Corethron*-Zellen wäre einmal sehr viel unsicherer, ihr Zustandekommen viel mehr gefährdet, und das Produkt der Vereinigung würde vermöge der größeren Masse und Fortfallens der auf Formwiderstand hinwirkenden Organe den Ansprüchen an Schwebefähigkeit minder entsprechen können. Die Chancen für Zustandekommen sexuell erzeugter Nachkommenschaft sind durch Verkleinerung und Vermehrung der Gameten erheblich gesteigert, die Schwebefähigkeit bleibt dabei gewahrt, und als notwendige Folge müssen die kleinen Zygoten zunächst zu solcher Größe heranwachsen, daß die normale Zellgröße aus ihren beiden Keimlingen unmittelbar hervorgehen kann.

Andererseits ist es aber ebenso gut möglich, daß andere Planktonformen auf anderweitige Art und Weise ihre „Mikrosporen"-Gameten zur Vereinigung bringen; z. B. fehlt den Rhizosolenien völlig das Mittel, in engem Aneinanderdrängen die erwähnten Flöckchen zu bilden;

1) FR. OLTMANNS, Morphologie und Biologie der Algen, I, Jena 1904, S. 53.

eventuell wäre hier aber Vereinigung von Schwestergameten anzunehmen. Auch ist im Hinblick auf die häufigen Fälle von Apogamie bei Grundformen nicht eben unwahrscheinlich, daß den „Mikrosporen" die Gameteneigenschaft hier und da verloren gegangen sein könnte.

So weit die Beobachtungen an *Corethron Valdiviae* und die daraus, wie erwähnt, bereits früher gezogenen Schlüsse. Es bleiben noch nachzutragen Beobachtungen über „Mikrosporen"-Bildung bei einigen im antarktischen Material gefundenen Arten von *Rhizosolenia*.

*Rhizosolenia semispina* wies an den Stationen 125, 127 alle möglichen Stadien der Mikrosporenentwickelung auf. Bemerkenswert war dabei die außergewöhnlich starke Protoplasmaansammlung und besonders die auffallende Vermehrung der Chromatophoren gegenüber den gewöhnlichen vegetativen Zellen. Man vergleiche Fig. 8, Taf. XIV, mit Fig. 4, Taf. X, um den Unterschied zu bemerken. Die Vermehrung auf 2, 4, 8 und 32 Kerne in der ungeteilt bleibenden Zelle konnte beobachtet werden. In Fig. 8 a, b und c ist die nach und nach erfolgende Absonderung der Plasmaportionen mit je einem Kerne wahrzunehmen. Nach den an *Corethron* gemachten Erfahrungen ist weitergehende Zerlegung dieser kleinen Tochterzellen jedenfalls zu erwarten.

Für *Rhizosolenia rhombus* konnten an der Station 127 ebenfalls Exemplare in Mikrosporenbildung beobachtet werden (Fig. 9, Taf. XIV). Der Vorgang war jedoch bereits weiter vorgeschritten.

Beachtenswert scheint mir jedenfalls zu sein, daß sich die gesamten Mikrosporen führenden Fänge an wenige Stationen knüpfen, die dicht aufeinander folgen. Station 123—127 sind allein von allen untersuchten Fängen mit in Mikrosporenbildung befindlichen Formen versehen gefunden. Das läßt darauf schließen, daß erstens für die verschiedenen Formen der Vorgang durch gleiche äußere Einflüsse ausgelöst und daß andererseits die ganze Entwickelung sehr schnell durchlaufen wird. Ob die äußeren Einflüsse allein klimatischer Art sind, also etwa an die Jahreszeit gebunden, ob der Umstand, daß gerade die Nordgrenze[1]) des rein polaren Oberflächenwassers in diesen Stationen erreicht war, die starken Temperaturdifferenzen also der gleichmäßig niedrigen Temperatur Platz machten, von Einfluß ist, läßt sich kaum zur Entscheidung bringen, sollte hier nur angedeutet werden.

Taf. XIV. Fig. 1—7 *Corethron Valdiviae*, Fig. 1. Mikrosporenbildung von 2 Kernen bis zu 128 Plasmakügelchen, a bis f. (500:1) 332.

Fig. 2. Mitosen der Teilung von 16 auf 32 Kerne. Chlorophyllkörner als Sterne an den Spindelscheiteln. (500:1) 400.

Fig. 2 a. Einzelspindel. (1500:1) 1200.

Fig. 3. Plasmafäden als Verbindung zwischen den einzelnen Kügelchen. (1000:1) 800.

Fig. 4. Cystengruppe. (500:1) 250.

Fig. 5 a bis g. Einzelne Cysten aus Fig. 4; h und i unfertige *Corethron*-Zellen. (1000:1) 800.

Fig. 6. Gruppe von paarweise liegenden, 2-kernigen Zygotenkeimlingen. (500:1) 332.

Fig. 7. a eben aus der Zygote entstandenes Paar von Keimlingen, b und c zwei etwas ältere Keimlinge, d und e noch älteres Stadium. a bis e zeigen die Herausbildung von Groß- und Kleinkern aus anfänglich gleichen Kernen. (1000:1) 800.

Fig. 8. *Rhizosolenia semispina*. Mikrosporenbildung, a bis c. (1000:1) 666.

Fig. 9. *Rhizosolenia rhombus*, mit Mikrosporen. (500:1) 332.

1) Cf. Deutsche Tiefsee-Expedition, Bd. I.
GERH. SCHOTT, Oceanographie und maritime Meteorologie, 1902, S. 130—133, Taf. XXXII u. XXXVII.

## Biddulphioideae.

Der Schalenquerschnitt ist nicht kreisrund, sondern meist elliptisch oder drei- bis mehreckig. An den Polen oder Ecken mehr oder minder lange Auswüchse.

### *Chaetoceras*[1]) Ehr.

Zellen kurz-büchsenförmig von elliptischer Querschnittsform. Jede Schale mit 2 langen, abspreizenden Hörnern, die an den Schalenpolen resp. in deren Nähe hervorbrechen. Zellen seltener einzeln, meist in Ketten vereinigt dadurch, daß die Hörner der einander benachbarten beiden Schalen an ihrer Kreuzungsstelle mehr oder minder weit verwachsen. Zellen einer Kolonie alle gleich oder die Endzellen von den übrigen verschieden gestaltet.

Chromatophoren einzeln oder in bestimmter Zahl, bisweilen ein jedes mit Pyrenoid versehen, oder zahlreiche, pyrenoidlose Chromatophoren vorhanden, die häufig auch in die Hörner einwandern.

Auxosporenbildung ungeschlechtlich. Dauersporen für zahlreiche Arten bekannt. Für einige Arten sind Mikrosporen angegeben.

#### Subgenus 1. *Phaeoceras* Gran.

Hörner stark entwickelt, vielfach mit Stacheln besetzt und mit Chromatophoren führendem Plasma gefüllt. Dauersporen unbekannt.

Sectio Atlanticae Ostenfeld.

Hörner fallen alle in dieselbe Ebene, Schalen mit kurzem Stachelfortsatz etwa in der Mitte ihrer Wölbung versehen.

#### *Ch. atlanticum* Cleve.

[Cl., l. c. 1873, No. 13, p. 11, Taf. II, Fig. 8.] (159 und sonst, 30—0 m, auch tiefer.)

Die Form ist von Ostenfeld wohl mit Recht mit dem *Chaetoceras dispar* Castr. vereinigt, obwohl dieser seiner Figur keinen Mittelstachel auf den Schalen giebt; doch ist dies Gebilde äußerst zart und dürfte beim Glühen kaum erhalten bleiben. In Fig. 1, Taf. XVI, wolle man beachten, daß lediglich die neugebildeten Tochterschalen ihre Hörner besitzen, diejenigen der älteren Mutterschalen sind sämtlich kurz hinter dem Ansatz abgebrochen. Fig. 9—9c, Taf. XV, sind aus dem Grunde beigefügt, weil sie sehr deutlich zeigen, daß hier bei der Zellteilung nach vollendeter Kernteilung die Tochterzellen zuerst in der Mitte auseinanderweichen und die Schalenmittelstücke bilden, während in den später zu Hörnern auswachsenden Polen noch der Plasmazusammenhang aufrecht erhalten bleibt. Alle 4 Zellen sind einer und derselben Kolonie ent-

1) P. T. Cleve, Diatoms ... Sea of Java. Bihg. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. I, 1873, No. 11. — Ders., Diatoms ... Arctic Sea. Ebend., Stockholm 1873, No. 13.

F. Schütt, Diatomeengattung *Chaetoceras*. Bot. Zeit., 1888, S. 161. — Ders., Auxosporenbildung bei *Chaetoceras*. Ber. D. Bot. Ges., Bd. VII, 1889, S. 361. — Ders., Arten von *Chaetoceras* etc. Ebend., Bd. XIII, 1895, S. 35. — Ders., Bacillariaceen, in Engler-Prantl, 1886, l. c. S. 86.

Castracane, Challenger Report, 1886, p. 75.

H. H. Gran, Protophyta etc. Norske Nordhavs-Expedition, Botanik, l. c. 1897, S. 6. — Ders., Fauna arctica, Bd. III, 3, 1904, S. 529.

C. H. Ostenfeld, Flora of Koh Chang, Vol. VII, 1902, p. 233. — Ders., Phytoplankton etc. Faeröes, 1903, p. 570.

E. Joergensen, Protistenplankton etc. 1897—1900. Bergens Museums Aarbog, 1900, No. VI, p. 20.

nommen. Die Form weicht also von dem Teilungsmodus, wie SCHÜTT ihn in Bot. Zeit., 1888, l. c., beschrieben hat, wo die Trennung durch eine ringsum einschneidende Randfalte eingeleitet wird, nicht unerheblich ab.

Taf. XV, Fig. 9—9c. Aufeinander folgende Zustände bei der Zellteilung. (1000:1) 500.

Taf. XVI, Fig. 1. Eine vollständige Kolonie. (187:1) 150.

### *Ch. cruciatum* n. sp. (147, Oberfläche.)

*Chaetoceras atlanticum* sehr nahestehend im Bau von Schalen wie Plasmakörper, unterscheidet diese Art sich durch sehr kurze, dicke, gegen ihr Ende hin stark verjüngte Hörner, die alle gleich gerichtet von den Schalenpolen abstehen und einander fast rechtwinklig schneiden. Diejenigen der Endzellen nur wenig stärker als die übrigen.

Die Chromatophoren sind kleiner als bei *Chaetoceras atlanticum*. Der ganze Habitus ist so abweichend, daß die Formen wohl als selbständige Arten zu betrachten sein werden.

Taf. XV, Fig. 5. *Chaetoceras cruciatum*. Kolonie von 4 Zellen. (1000:1) 666.

### *Ch. Janischianum* CASTR. (Challenger, p. 77.)

(Fast an allen Stationen der Antarktis, 30—0 m und tiefer.)

Syn. *Chaetoceras dichaeta* EHB.? nach CLEVE und *Chaetoceras remotus* CL. u. GRUN., cf. CLEVE, South Atlantic Plankton, in Öfversigt of K. Vet.-Akad. Förhandl., 1900, p. 928.

20—36 μ. Hörner 144 μ und mehr. Dies ist eine der eigentlichen Charakterformen des südlichen Eismeeres, die sowohl einzellig wie in größeren Kolonien vorkommt. Ob die von CLEVE vorgenommene Identifizierung mit *Chaetoceras dichaeta* EHRB. aufrecht zu erhalten ist, scheint mir zweifelhaft. Der Beschreibung bei CASTRACANE wären die Mittelstacheln der Schalen hinzuzufügen, die ihm aus demselben Grunde wie bei *Chaetoceras atlanticum* entgangen sein dürften. Die einzellige Form ist meist durch größere Zellen und auch besonders lange Hörner ausgezeichnet, deren anders gerichtete Krümmung sie von *Chaetoceras audax* SCHÜTT hinlänglich unterscheidet.

Chromatophoren kleinkörnig, kugelrund.

Taf. XV, Fig. 6. Einzellige Form. (500:1) 250.

Fig. 6a, 6b, 6c. Etwas verschiedene Wuchsformen der Kolonien an verschiedenen Fundstellen. (500:1) 250.

Sectio Boreales OSTENFELD.

Hörner nicht auf eine Ebene beschränkt. Stachelfortsatz der Schalen fehlt.

### *Ch. Castracaneï* n. sp. (159, 30—0 m.)

Im Challenger Report giebt CASTRACANE p. 80 die Figur einer Zelle dieser Form in Schalenansicht ohne Beschreibung; sie mag nach ihm benannt sein.

Form der Schale elliptisch, von jedem Pole aus geht ein großes, gerades oder wenig gebogenes Horn ab, das im ersten Viertel völlig glatt ist, von da an bis ans Ende mit allseitig abstehenden Stacheln dicht bedeckt ist. Die Krümmungen der Hörner kehren einander die konkave Seite zu.

In der Gürtelansicht sind die Zellen etwa quadratisch. Ansatzstelle des Gürtels an die

Schale ein wenig eingezogen. Die benachbarten Schalen berühren einander fast in der Mitte, an beiden Seiten bleibt ein wenig mehr Raum; so gleicht das ganze Fenster etwa einer schmächtigen 8. Hörner allseitig wagerecht von der stehend gedachten Zellreihe abgespreizt.

Chromatophoren oval, im Plasmakörper um den mittelständigen Kern wandständig bis weit in die Hörner hinein verteilt.

Taf. XV, Fig. 1. *Chaetoceras Castracanei*, Gürtelansicht. (500:1) 332.

Fig. 1 a. Schalenansicht einer Zellreihe. (500:1) 332.

Fig. 1 b. Eine Zelle mit Hornansatz und Nachbarzellen mit Zellinhalt. 1000:1.

### *Ch. Schimperianum* n. sp. (132, 145, 152 etc., 20—0 m.)

Eine kleinere Form, die bald einzellig, bald in mehr oder minder Individuen zählenden Kolonien auftritt. Schalen elliptisch. Hornansatz etwas von den Polen gegen die Schalenmitte verschoben, besonders bei breiteren Generationen. Gürtelansicht etwa rechteckig, keine Einziehung am Gürtelansatz. Die Hörner besonders der Endzellen keulenförmig angeschwollen am Ansatz, dann in haarfeine Spitzen auslaufend. Diejenigen der Gliederzellen wagerecht abgespreizt, die der Endzellen elegant gekrümmt zu einer etwa lyraähnlichen Figur auf jeder Seite der Zellreihe in Gürtelansicht. Einzelzellen nicht wesentlich abweichend.

Chromatophoren kleinkörnig, kugelig bis oval, in den Hornansatz hinein verteilt.

Taf. XV, Fig. 2. Einzelzelle. Fig. 2 a. Dreizellige Kolonie in Gürtelansicht. (500:1) 332.

Fig. 2 b. Dreizellige Kolonie erheblich schmälerer Zellen. (1000:1) 666.

Taf. XVI, Fig. 4. Zellen aus der Mitte einer größeren Kolonie. (500:1) 400.

### *Ch. radiculum* Castr. (147, Grundprobe, 158, 30—0 m.)

28:76 µ. Die Form ist nicht auf den einzelligen Zustand beschränkt, wie Castracane angiebt, sondern bildet auch längere Zellreihen, deren Endzellen allein dann die charakteristischen aufgeblasenen Hörner tragen. Diese Endhörner sind das einzige in Grundproben vorkommende *Chaetoceras*-Material. Alle Kettenzellen sind mit erheblich längeren, zarteren Hörnern, die von ihren Ecken ausgehen, versehen, welche ganz allmählich von breiterer Basis in eine feine Spitze auslaufen. Die Zellen der Koloniemitte lassen ihre Hörner wagerecht abgehen, die übrigen Zellen neigen die ihren dem näher gelegenen Reihenende in leichtem Bogen entgegen. Da übrigens Castracane selbst diese Hornform bereits an einer Zelle abbildet, ist es merkwürdig, daß er nicht die Möglichkeit einer Koloniebildung vorhersah.

Chromatophoren sehr klein, kugelig, bis in die Basis der Endhörner hinein verteilt.

Taf. XV, Fig. 3. Einzelliges Stadium. (500:1) 332.

Fig. 3 a. Vierzelliger Teil einer Kolonie. (500:1) 332.

### *Ch. Chunii* n. sp. (143, 146, 151, 30—0 m.)

15 µ. Diese Form fand sich nur in wenigzelligen Ketten. Schalen elliptisch; in Gürtelansicht ist eine deutliche Einziehung der rechteckigen Zellen am Gürtelbandansatz wahrzunehmen. Die Fenster zwischen den einzelnen Zellen sind sehr klein, elliptisch etwa. Die Hörner sind alle nach einer Seite gerichtet, so zwar, daß diejenigen der unteren Endzelle abwärts auseinanderspreizen, diejenigen der oberen scharf zurückgekrümmt werden. Die obere Endzelle hat den

Ansatz ihrer 2 Hörner dicht nebeneinander fast in der Schalenmitte; sie bilden einen kleinen Höcker aufwärts, der durch die Rückkrümmung bedingt wird.

Chromatophoren kleinkugelig, in den Hornansatz eintretend.

Taf. XV, Fig. 4. Dreizellige Kolonie. (1000:1) 500.

### *Ch. pendulum* n. sp. (147, Oberfläche, auch wohl tiefer.)

18:24 (resp. 16) μ. Stets einzellige Form?, mit völlig glatten, wie herabhängend aussehenden langen Hörnern. Schalen elliptisch, verschieden. Oberschale mit tiefer Einsenkung der Mitte, Unterschale mit vorspringenden Ecken. Vor der Ansatzstelle der Hörner an beiden Schalen in Gürtelansicht eine leichte Ausschweifung, ebenso, noch schwächer jedoch, am Gürtelansatz.

Chromatophoren äußerst klein, weit in die Hörner hinein verbreitet.

Taf. XV, Fig. 7. Zelle mit Inhalt. (1000:1) 500.

Fig. 7a. Habitusbild der Zelle mit Hörnern. (250:1) 125.

### *Ch. criophilum* CASTR. (152 und sonst überall, bis 40 m und tiefer.)

20—28 μ. Hörner ca. 900 μ. Dies ist die häufigste und zugleich ansehnlichste Form der antarktischen *Chaetoceras*-Arten. Sie tritt teils in einzelligem Zustande auf, teils in langen Reihen von Zellen, die jede der anderen völlig gleichen.

Von den Zeichnungen, wie sie GRAN (l. c. 1904, p. 532) gegeben hat, unterscheidet sich meine Form dadurch, daß die Hörner der Oberschale in Gürtelansicht nicht über ihre Schale aufragen, sondern an den beiden Enden der fast geraden Linie der Oberschale sich nach unten umbiegen (Fig. 8). Da jedoch an anderen Zellen eine geringe Senkung am Scheitel wahrzunehmen ist (Fig. 8d und 8e), so sind offenbar alle Uebergänge bis zu den Zeichnungen GRAN's zu finden.

Die Hörner der Oberschale sind besonders an der oberen Kante ihrer Umbiegung mit einer ununterbrochenen Reihe von Stacheln besetzt, im übrigen sind diese gleichmäßiger ringsum verteilt und bis an das ein wenig verjüngte Ende selbst zu finden.

Die einzelligen Individuen (forma *volans* SCHÜTT) unterscheiden sich in keinem wesentlichen Merkmal von den Zellen der Kolonien, wie sie in der Regel gefunden werden. Auch die Chromatophoren sind hier wie dort größere ovale Gebilde, die weit in die Hörner hineingehen.

In einzelnen Fällen war dagegen auffällig, daß die Kolonien ihre Hörnerbildung fast ganz einstellten (Fig. 8d, 8e). Solche Zellreihen lebten dann in Tiefen von 100—80 m (z. B. 152) und zeigten bisweilen auch abgestorbene Zellen im Verbande. In jedem genauer beobachteten Falle waren die Endschalen behörnt, die neugebildeten Schalen dagegen, deren Zahl bis zu ca. 20 betragen konnte, entbehrten jeder Spur von Hörnern (Fig. 8e), oder es war ihre Anlage auf den allerersten Anfangsstufen stehen geblieben (Fig. 8d). Darin ist eine Minderung des Formwiderstandes gegeben, wie sie bereits ähnlich an *Corethron inerme* vorgefunden wurde. Diese Zellen resp. Zellreihen schweben dementsprechend in tieferen Wasserschichten; es ist das entweder auf Abstimmung auf geringere Lichtintensitäten zurückzuführen — das mag für *Corethron inerme* zutreffen — oder es kommen andere biologische Beziehungen in Betracht, wie oben (S. 21) erwähnt ist.

Taf. XV, Fig. 8. Zelle (Einzelindividuum) mit Hornansätzen und Zellinhalt. (1000:1) 500.

Fig. 8a. Hornende. (1000:1) 500.

Fig. 8b. Oberschale mit Hornansätzen und Zellplasma. (1000:1) 500.

Fig. 8c. Einzelindividuum. (125:1) 63.

Fig. 8d. Zweizellige Kolonie. Tochterschalen im Anfangsstadium der Hornbildung stehen geblieben. (1000:1) 500.

Fig. 8e. 3 Zellen einer Kolonie. Mittlere Zellen, obwohl bereits wieder geteilt, ohne jede Spur einer Hornbildung. (1000:1) 500.

## Subgenus 2. *Hyalochaete* GRAN.

Hörner weit schwächer, stets ohne Chromatophoren. Diese in geringer, meist fest bestimmter Zahl, plattenförmig und häufig mit Pyrenoiden versehen.

Sectio Oceanicae.

6—10 größere plattenförmige Chromatophoren.

### *Ch. dicladia* CASTR. [l. c. p. 82.] (160, 161, 30—0 m.)

An zuerst gefundenen Bruchstücken der Endschalen mit ihren am Ende erweiterten, 4-kantigen Hörnern, deren Kanten kurz bestachelt waren, konnte ein Zweifel über die Zugehörigkeit zu der Form CASTRACANE's nicht aufkommen. Als später ganze Kolonien mit ihren sehr viel zarter behörnten Gliederzellen, deren Hörner wagerecht abstehen, gefunden wurden, schien es trotzdem richtiger, die Form hier zu belassen, da auch im Kettenzusammenhange bisweilen die Form der 4-kantigen Endhörner wiederkehrte.

OSTENFELD versetzt *Chaetoceras dicladia* mit *Chaetoceras mitra* in seine Sectio Diademae mit nur einem Chromatophoren und dichotom verzweigten Dauersporenfortsätzen. Ich muß GRAN beipflichten, daß die Chromatophoren hier ein besseres Merkmal als die Dauersporen abgeben müssen, und belasse meine Form in der Nähe von *Chaetoceras decipiens* unter den Oceanicae.

Taf. XVI, Fig. 2. Eine vielzellige Kolonie mit verschiedenen End- und Gliederzellhörnern. (250:1) 200.

Sectio Protuberantes OSTENFELD.

### *Ch. didymum* EHRBG. var. (117, 200 m, Bruchstücke!)

Cf. GRAN, Protophyta, 1897, p. 16, Taf. III, Fig. 37, 38. Die Form weicht vom Typus ab durch geringeren Vorsprung der Schalen, beträchtliche Größe der Fenster und Lappung der Chromatophoren. Trotzdem scheint es mir richtig, sie hier anzufügen.

Taf. XVI, Fig. 3a. 3 Zellen im Verband. 250:1.

Fig. 3b. Einzelne Zelle stärker vergrößert. (1000:1) 500.

Sectio Furcellatae OSTENFELD.

### *Ch. neglectum* n. sp. (132 und sonst häufig, 30—0 m.)

Winzige Form mit einem gürtelständigen Chromatophoren. Schalen sehr zart, schwach verkieselt. Hörner von einer Zelle zur nächsten gerade aufragend und mit dem entgegenkommenden verwachsend, im rechten Winkel wagerecht abgebogen. Ketten vielfach tordiert.

Taf. XVI, Fig. 5. Eine Kette. (1000:1) 666.

### *Ch. coarctatum* LANDER.

(224, Diego Garcia, unleserlicher Schrift wegen für Station 126 gehalten, ohne Tiefenangabe.)
Abgestorbenes leeres Bruchstück mit Endhörnern (zu Phaeoceras!).
Taf. XVI, Fig. 6. Endschale mit Hörnern. 250:1.

## *Eucampia* EHRBG., *Moelleria* CLEVE. (1873, No. 11, p. 7, Taf. I, Fig. 6.)

Diese beiden Gattungen sind nahe verwandt und, seit CLEVE die zweite aufgestellt hatte, auch stets nebeneinander geordnet worden.

Die Schalen beider sind elliptisch bis oval und in Gürtelansicht an den beiden Polen vorgezogen. Die Nachbarschalen haften mit diesen meist ungleich langen Vorsprüngen aneinander, und das ganze Band wird dadurch, daß die längeren Vorsprünge stets auf die gleiche Seite entfallen, spiralig gedreht.

Die Unterschiede bestehen darin, daß *Moelleria* einen sogenannten falschen Mittelknoten besitzt, welcher *Eucampia* fehlt. Ob nicht besser die mit Zwischenbändern ausgerüsteten Formen zu *Moelleria* gezogen würden, mag dahingestellt bleiben.

### *M. antarctica* CASTR. (160, 14—0 m, 152, 60—40 m.)

Cf. Challenger, p. 98, Taf. XVIII, Fig. 8. 40—72 : 92—120 µ. Der von CASTRACANE gegebenen Beschreibung ist hinzuzufügen, daß die Chromatophoren größere ovale Plättchen darstellen, deren zahlreiche in jeder Zelle sich befinden. Schalen sehr dünn.

Taf. XI, Fig. 8. Kette von 3 Zellen im Verbande. (500:1) 332.
Fig. 8a. Einzelzelle mit Inhalt. (1000:1) 666.

### *E. balaustium* CASTR.

(158, 30—0 m, 152, 80—60 m; Schalen: 141, 144, 149, 4600—5733 m.)

Der von CASTRACANE gegebenen Beschreibung ist hinzuzufügen, daß die Form durch einen eigenartigen Dimorphismus auffällt. Die Schalen sind sehr dick und widerstandsfähig, wie aus dem Vorkommen in großen Tiefen bis über 5700 m ohne weiteres geschlossen werden darf; alle minder fest Formen, wie *Rhizosolenia, Chaetoceras, Moelleria* etc. etc., gelangen niemals bis hierher. Daß die Zellreihen trotzdem auch in fast gleichem Niveau mit *Moelleria* sich zu halten im stande sind, verdanken sie der Fähigkeit, außer ihren typischen Schalen, welche fast ganz ohne Gürtelband aneinander sitzen, auch „Sommerschalen" mit außerordentlich langem Gürtel zu bilden. Die Schalen sind nur andeutungsweise skulpturiert, und zwar ebenso wie die Dauerschalen, besitzen jedoch äußerst geringe Wanddicke. Der Gürtel, welcher bei den Dauerzellen auf einen schmalen glatten Rand von ca. $^1/_8$ der Schalenlänge beschränkt ist, wächst hier bis zur 3-fachen Schalenlänge an. Es handelt sich jedenfalls um eine dem Schwimmen besser angemessene Form, die in der Hauptvegetationszeit überwiegend gebildet werden dürfte, während die dickwandigen Zellen die Stelle richtiger Dauersporen vertreten. Die Beobachtung dieser Sommerform neben den Dauerzellen findet sich bereits in SCHIMPER's Tagebuch, Station 158, durch eine Zeichnung dargestellt.

Chromatophoren äußerst kleine Kügelchen oder Scheibchen, was bei der geringen Größe nicht sicher zu entscheiden war.

Taf. XI, Fig. 7. Zellreihe von 2 Dauerzellen und einer Zelle, deren neugebildete Schale und Gürtel der Sommerform entsprechen. (250:1) 200.

Fig. 7 a. Zelle in Teilung, beide neuen Schalen und Gürtel entsprechen der Sommerform. (500:1) 400.

## *Triceratium* Ehrbg.

### *T. arcticum* Brightwell [1]).

(Kerguelen, Gazellebassin, 14 m, am Grund oder an grundständigen größeren Algen.)

Dreieckige Form (Seitenlänge 80—270 μ) oder viereckig mit quadratischer Grundfläche, jedoch Seiten etwas konkav gewölbt (80—240 μ).

Schalenzeichnung radial auslaufende Sechsecke mit je einem großen Centralporus; am Rande plötzlich stark verkleinert und auf den vorspringenden Ecken in springbrunnenförmig ausstrahlende Reihen von rundlichen Marken übergehend, die mit nach außen abnehmender Größe neue Reihen einschieben.

Gürtelansicht rechteckig. Gürtelband mit zarten, dekussiert stehenden Punktreihen gezeichnet.

Großer, centralständiger Kern, bisweilen einer Schale genähert, allseitig durch Plasmafäden mit dem wandständigen Plasma verbunden. Chromatophoren zahlreich wandständig und an den Plasmafäden hin verteilt; kleine ovale Plättchen.

Taf. XVI, Fig. 7. Viereckige Zelle mit Inhalt. 250:1.

Fig. 7 a. Dreieckige Zelle mit Inhalt. (62:1) 41.

Fig. 7 b. Eine Ecke derselben Zelle. (1000:1) 666.

Fig. 7 c. Gürtelansicht einer in Teilung begriffenen viereckigen Zelle. 500:1.

## *Biddulphia* Gray.

Zellen frei schwebend oder zu Ketten verbunden.

Schalen von elliptischem Querschnitt mit Buckeln oder Hörnern sowohl an den Polen wie überhaupt auf der Schalenkante. An den Polhörnern oder Buckeln die Gallertpolster, welche die Zellen zu Ketten verbinden.

### *B. mobiliensis* Bail. (Kapstadt, 10—0 m und tiefer.)

Weitverbreitete Form der wärmeren Meere, fehlt in der Antarktis und tritt erst bei Kapstadt auf. Küstenform. Schalen dekussiert gestreift, Gürtelband ebenso, jedoch noch zarter.

Taf. XVII, Fig. 1. Zelle mit Inhalt. (500:1) 332.

---

1) Brightwell, Microscop. Journal, Vol. I, 1853, p. 250, Taf. IV, Fig. 11.
Roper, Microscop. Journal, Transactions, Vol. VIII, 1860, p. 55.
A. Schmidt, Atlas, Taf. LXXIX, Fig. 5, 6, 11, 12, 13. Diese Figuren, die als var. *japonica* bezeichnet sind, gleichen meinen Figuren vollkommen; die Fig. 10 und die Abbildungen Brightwell's weichen durch ihre völlig geraden oder gar ein wenig konvexen Seitenlinien von den meinigen mit etwas konkaven Seiten ab. Trotzdem kann an der Zugehörigkeit zu dieser arktischen Art kein Zweifel bestehen, ein sehr charakteristischer Fall von bipolarem Vorkommen.

### *B. striata* n. sp. (160, 14—0 m.)

44:72 μ. Schalen mit kurzen Polbuckeln und je 4 längeren Hörnern neben einem breiten Mittelstreif der Schale. Schalen und Gürtelband decussiert gestrichelt, dieser Mittelstreif mit einfachen Querstrichen.

Chromatophoren biskuitförmig oder viereckige Sternchen, plattenförmig. Zelle frei schwebend.

Taf. XVII, Fig. 2. Zelle mit Inhalt. (1000:1) 666.

Fig. 3a. Zeichnung von Schale und Gürtelband in Gürtelansicht. (1000:1) 800.

Fig. 3b. Zeichnung der Schale mit Mittelstreif von oben. (1000:1) 800.

### *B. parallela?* CASTR. var. (160, 14—0 m.)

50 μ Schalendurchmesser in der Apikalachse. Die Form ist der genannten Species von CASTRACANE sehr ähnlich und mag einstweilen als Varietät der Art betrachtet werden.

Taf. XVII, Fig. 4. Zwei Zellen mit Inhalt und Schalenzeichnung. (500:1) 332.

### *B. contorta* n. sp. (123, 200 m.)

Diese (infolge des zu tiefen Fundortes) in desorganisiertem Zustande befindliche Zelle läßt keine Schalenzeichnung außer der welligen Grenzlinie gegen den Gürtel mehr erkennen, doch ist die Torsion der ganzen Zelle um (die Pervalvarachse oder besser) die Diagonale zwischen den beiden hochliegenden Ecken deutlich.

Taf. XVII, Fig. 5. Zelle. (1000:1) 666.

### *Euodia* BAILEY spec. (Aus Grundproben 141, 4605 m.)

Elliptische Schalen mit einem Nodus in der Mitte der einen Langseite, dicht am Rande; im übrigen mit radial angeordneten runden Augen, die, im Centrum am größten, nach dem Rande zu sehr schnell abnehmen. Die äußersten kleinsten auch in dem Rande etwa parallele Reihen geordnet.

Der an der einen Seite überragende Schalenrand radial gestrichelt. Er nimmt der Keilform entsprechend von oben nach unten schnell an Breite ab.

Taf. XVII, Fig. 6. Schale. (1000:1) 666.

## Fragilarioideae.

*Fragilaria*[1]) ist eine im antarktischen Plankton außerordentlich zahlreich vertretene Gattung, doch nur den Individuen, nicht den Arten nach. Fast ausschließlich herrscht in dem von der deutschen Tiefsee-Expedition berührten Gebiete

### *F. antarctica* (SCHWARTZ) CASTR.

(Ueberall zwischen 120—160, Optimum 20—40 m ca.)

6—12:24—72 μ. Die Form ist ihren Schalen nach von CASTRACANE gut beschrieben und abgebildet, so daß ich mich nur darauf zu beziehen brauche. Sie ist identisch mit *Fragilaria kerguelensis* O MEARA, doch halte ich es für richtiger, obigen Namen zu gebrauchen, da nach CLEVE[2]) die Abbildung O MEARA's nicht zutreffend sein dürfte.

1) SCHÜTT, in ENGLER-PRANTL, S. 113. — CASTRACANE, im Challenger-Report, l. c. Taf. XXV, Fig. 12.

2) CLEVE, South Atlantic Plankton. Öfversigt etc., 1900, p. 932.

Der Protoplasmakörper weist in den langen Bändern, die von der Form gebildet zu werden pflegen, regelmäßig zwei gürtelständige Chromatophoren auf, jedes eine Zellhälfte, vom mittelständigen Kern ab gerechnet, deckend. Das stimmt mit den sorgfältigen Beobachtungen von E. Ott[1]), welche die Teilung an *Fragilaria capucina* beobachtet hat, gut überein. Auch Méreschkowsky[2]), welcher früher stets 4 Chromatophoren gefunden hatte, giebt neuerdings[3]) das Vorkommen verschiedener Typen zu. Es finden sich 2 oder 4 Platten und endlich zahlreiche Körnerchromatophoren in der Gattung. Letzteres war bereits von Pfitzer[4]) für *Fragilaria virescens* angegeben worden. Ob damit alle Verschiedenheiten erschöpft sind und die von Méreschkowsky darauf gegründete Einteilung[3]) das Richtige trifft, mag einstweilen dahingestellt bleiben.

Die Zellgröße variiert nach den mitgeteilten Messungen recht stark, doch auch die Schalenmerkmale sind wenigstens nach Feinheit der Querrippen und Punktreihen variabel. Einmal nämlich sind die Schalen mit denen großer *Coscinodiscus*- und *Actinocyclus*-Arten die widerstandsfähigsten von allen, die daher auch in den untersuchten Grundproben stets überwiegen, andererseits kommen feiner gezeichnete Individuen stellenweise häufiger vor. So glaube ich z. B. eine weit schwächer gerippte, aber sonst gleichartig gezeichnete Form, die bei den Bouvet-Inseln in langen Ketten auftrat (Fig. 10), specifisch nicht von *Fragilaria antarctica* trennen zu können. Schalenlänge 46 μ. Daß die beiden Chromatophoren hier nahe dem Kern den verschiedenen Gürtelseiten anliegen, kann an dem Entwickelungszustand liegen oder durch äußere Einflüsse bedingt sein.

Taf. XVII, Fig. 7. Schalenansicht (nach einer Grundprobe). (1000:1) 666.
Fig. 7a. Gürtelansicht einer sehr kleingliederigen Kette. (1000:1) 666.
Fig. 7b. Gürtelansicht einer normal großen Kette. (500:1) 332.
Fig. 7c. Gürtelansicht eines Zellendstückes. (750:1) 500.
Fig. 7d. Schalenansicht nach einem „lebenden" Individuum. (750:1) 500.
Fig. 10. *Fragilaria antarctica* forma *Bouvet.* Kette in Gürtellage. (500:1) 332.

## *Fragilaria* spec. (143, 100—0 m.)

7—11:14—21 μ. Stets einzeln lebende kleine Form mit stark gewölbten Schalen, die kettenförmige Anreihung ausschließen. 15 Querstriche auf 10 μ. An jeder Gürtelseite ein Chromatophor. Im Teilungszustande treten sie auf die Schale über.

Taf. XVII, Fig. 9. Zelle in Schalenansicht. (750:1) 500.
Fig. 9a. Gürtelansicht einer Zelle, die sich schnell zweimal hintereinander geteilt hatte. (750:1) 500.

## *Fragilaria* spec. (Grundprobe, 147, 5508 m.)

Unter der Menge von *Fragilaria antarctica*- und *Coscinodiscus*-Schalen fand sich diese abweichende *Fragilaria*-Schale mit zarteren Querrippen und nur einer Punktreihe zwischen je 2 Querrippen. Schalenenden glatt.

Taf. XVII, Fig. 8. *Fragilaria* spec. Schale. (1000:1) 666.

1) E. Ott, Chromatophorenbau der Süßwasser-Diatomaceen etc. Sitzungsber. K. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. CIX, 1. Nov. 1900.
2) Cleve and Méreschkowsky, Annals and Magaz. of Nat. Hist., Ser. 7, Vol. X, 1902, p. 30.
3) Méreschkowsky, Les types de l'endochrome chez les Diatomées, l. c. 1903, p. 70.
4) Pfitzer, l. c. S. 107, 120.

## *Synedra*[1]).

### *S. spathulata* SCHIMPER. (152, 60—0 m und sonst.)

8—10 (Ende und Mitte) resp. 3—5 (dazwischen): 904—3644 µ. Außerordentlich lange *Synedra* von leicht gebogener Form mit aufgeschwollenen Enden und Zellmitte bildete bei Station 152 an der Oberfläche die Hauptmasse des Phytoplanktons. Die Schalenenden sind abgerundet. Eine feine Querstrichelung war nur an den Schalenrändern in Gürtellage wahrnehmbar.

Die Chromatophoren sind zahllose, unregelmäßige, längliche Plättchen. Der Kern in der aufgeschwollenen Zellmitte liegend, war stets sehr langgestreckt und mit zahlreichen, in der Mittellinie hintereinander liegenden Nukleolen ausgerüstet. In dem Tagebuche SCHIMPER's war diese Form von ihm als *Synedra spathulata* n. sp. eingezeichnet.

Taf. XVII, Fig. 11. *Synedra spathulata*, ganze Zelle. (125:1) 83.
Fig. 11 a. Zellende in Schalenansicht. (1000:1) 666.
Fig. 11 b. Zellmitte in Schalenansicht. (1000:1) 666.
Fig. 11 c. Zellende in Gürtelansicht. (1000:1) 666.

### *Synedra* spec. (119, 10—0 m.)

In einem Exemplar (sich teilende Zelle) gefunden; fein quergestrichelte Schale, unbestimmbar.
Taf. XVII, Fig. 13. (1000:1) 666.

### *Thalassiothrix longissima* CL. u. GRUN.[2]). (152, 20—0 m.)

2588 bis über 3000 µ. Diese typische Form der Art, wie sie z. B. in der Ostsee sich findet, kommt in der Antarktis nur seltener vor, z. B. war sie unter der Menge von *Synedra spathulata* in wenigen Exemplaren vorhanden. Außerordentlich häufig ist dagegen eine ihr äußerst nahestehende Form:

### *T. antarctica* SCHIMPER. (120—160, fast überall, Optimum 10—30 m.)

960—5680 µ. Diese Art ist ausgezeichnet durch eine S-förmige Krümmung, welche sie in allen Fällen besitzt. Statt der für *Thalassiothrix longissima* charakteristischen einfachen Bogenform tritt hier hinter der Zellmitte eine Umwendung ein, so daß ein Zellende einen konkaven, das andere einen etwas schwächeren konvexen Bogen nach derselben Seite hin zeigt. Es mag diese Abweichung darin begründet sein, daß die charakteristische Torsion der Zellen, welche bei *Thalassiothrix longissima* 90° beträgt, so daß ein Zellende in Schalen-, das andere in Gürtelansicht vorliegt, hier 180° ca. ausmacht, so daß ein Zellende in Gürtelansicht, die Mitte in Schalenlage, das andere Zellende wieder in Gürtelansicht sich befindet. Die Schalenstruktur weit zarter als bei *Thalassiothrix longissima*. Randstriche ca. 15 auf 10 µ. Stacheln oder ähnliche Auswüchse fehlen.

Chromatophoren zahlreiche ovale Plättchen ohne Pyrenoide.
Taf. XVII, Fig. 12. Ganze Zelle. (125:1) 83.

---

1) SCHÜTT, in ENGLER-PRANTL, l. c. S. 115.
2) CLEVE und GRUNOW, Arktische Diatomeen, l. c. S. 108. — G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 28.

Fig. 12a. Schalenende. (1000:1) 666.
Fig. 12b. Gürtelmitte. (1000:1) 666.
Fig. 12c. Gürtelende. (1000:1) 666.

## Tabellarioideae.

### *Grammatophora*[1]).

*G. kerguelensis* n. sp. (Gazellebassin, auf anderen Pflanzen, 14 m.)

9:158 μ. Septen mit einer Welle an den Polen; einspringender Zapfen an der Schalengrenze stark angeschwollen. Schalen ohne Pseudoraphe, sehr fein quergestreift.

Chromatophoren ohne Pyrenoide, feine, ein wenig langgestreckte Körnchen.

Taf. XVII, Fig. 14. Zelle in Gürtelansicht. (500:1) 400.
Fig. 14a. Schalenansicht mit Septe. (500:1) 400.
Fig. 14b. Schalenzeichnung. (1500:1) 1200.
Fig. 14c. Zellkolonie mit Gallertpolstern verbunden. (250:1) 125.

### *Entopyla*[2]) *kerguelensis* n. sp.

(Gazellebassin, grundständig oder auf anderen Pflanzen, 14 m.)

32—42 (Mitte) resp. 36—50 (Enden) : 88—188 μ. Zellen in Gürtelansicht gekrümmt, mit zahlreichen (bis 22 gezählt) Zwischenbändern, die auf dicken Wandpolstern inseriert sind. Schalen ungleich. Konvexe Schale mit zickzackförmiger erhabener Mittellinie, an welche Querrippen in gleichem Niveau ansetzen. Ovale Grübchen dazwischen, gegen den Rand am meisten vertieft. Die Querrippen scheinen eine unvollständige Kammerung zu bedingen. Am Schalenende drei Grübchen ohne trennende Rippen.

Konkave Schale mit gleicher Mittellinie und Querrippen; am Schalenende jedoch eine einzige flachere Grube, von breiter Rippe umgeben, der gegen den Rand hin zwei kleinere Grübchen eingelegt sind.

Feinere Schalenzeichnung in Form doppelter, sich unter schiefem Winkel schneidender Schrägstreifung, die nur in den Gruben und Grübchen auftritt, auf den Rippen aber fehlt. Jeder Rippe entspricht bei genauer Einstellung des Schalenrandes eine schwache Vorwölbung der Schale, jedem Grübchen eine Einkerbung.

Kern etwa mittelständig. Chromatophoren in Form zahlreicher kreisrunder Scheibchen.

Taf. XVII, Fig. 15. Konvexe Schale. (250:1) 200.
Fig. 15a. Konkave Schale. (250:1) 200.
Fig. 15b. Gürtelansicht mit Zwischenbändern und Zellinhalt. (500:1) 400.
Fig. 15c. Konvexe Schale. Zellende, Detailzeichnung. (1000:1) 800.
Fig. 15d. Konkave Schale. Zellende, Detailzeichnung. (1000:1) 800.

1) Schütt, in Engler-Prantl, l. c. S. 106. — G. Karsten, Diat. der Kieler Bucht, l. c. S. 35.
2) Schütt, in Engler-Prantl, l. c. S. 107.

# Naviculoideae.

## *Navicula*[1]).

### Untergattung *Naviculae lanceolatae* G. K.

*N. directa* var. *oceanica* n. var. (123, 127, 30—0 m.)

10—12 : 60—66 μ. Schalenform lanzettlich, Enden rundlich. Zeichnung: Querstriche, ziemlich grob, 6 auf 10 μ, durchweg parallel zu einander und rechtwinklig zur Raphe. End- und Mittelknoten unscheinbar. Gürtelseite rechtwinklig.

Chromatophoren 2, den Gürtelseiten anliegend und in der Mitte tief eingeschnitten. Wahrscheinlich gehört *Navicula (Pinnularia) criophila* CASTR. hierher. Cf. Challenger, l. c. p. 26, Taf. XV, Fig. 2; CLEVE, l. c. Vol. II, p. 27.

Taf. XVIII, Fig. 1. Schalen- und Gürtelansicht. (1000 : 1) 666.

*N. antarctica* n. sp. (145, 40—20 m.)

8 : 43 μ. Schalen elliptisch bis lanzettlich, am Ende gerundet. Zeichnung radiale Striche bis ans Ende; lassen in der Schalenmitte, wo sie kürzer sind, einen ziemlich großen glatten Raum frei. 15 auf 10 μ.

2 gürtelständige, glatte Chromatophoren.

Taf. XVIII, Fig. 2. Schalenansicht. (1000 : 1) 666.

### Neue Untergattung *Naviculae pelagicae.*

Schalen schwach ausgebildet, dekussiert gestreift oder ohne deutliche Zeichnung. Plasmakörper mit dem centralen, kernhaltenden Plasmabande.

Chromatophoren mehr als zwei, bandförmig, bisweilen sehr zahlreiche kleinere Körnchen.

*N. pellucida* n. sp. (145, 40—20 m.)

20—28 : 100—140 μ. Große, äußerst durchsichtige Form. Schalen breit elliptisch-lanzettlich mit runden Enden und breiter, gerader Raphe. End- und Mittelknoten ohne besondere Merkmale. Schalen dekussiert gestreift. 20 bis 23 Striche auf 10 μ.

Gürtelseite lang rechteckig mit wenig gebogenen Längsseiten.

Chromatophoren 4 Bänder, die zu je zweien beiderseits vom Kern, der Schalenkrümmung folgend, ausgehen und mit mehr oder minder Randausschnitten sich nach dem Zellende hin verjüngen.

Taf. XVIII, Fig. 3. Schalen- und Gürtelansicht. (1000 : 1) 666.

*N. oceanica* n. sp. (151, 157, 158 etc., 15—0 m.)

25—32 : 200—280 μ. Völlig durchsichtige Oberflächenform mit centralem Plasmaband, welches den Kern enthält, und zahlreichen, im plasmatischen Wandbelag verteilten körnigen Chromatophoren. Schalenansicht lanzettlich mit ziemlich spitzen Enden. Schalen stark gewölbt.

1) Cf. SCHÜTT, in ENGLER-PRANTL, l. c. S. 124. — CLEVE, Naviculoid Diatoms, l. c. Vol. I u. II. — G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 44.

In Gürtellage fast elliptische Form. Schalen insoweit unsymmetrisch, als sie in Gürtellage ungleiche Breite zeigen, in gemessenen Fällen z. B. 11:5 μ an der Oberseite, 12:4 μ Unterseite. In der Schalenmitte ein deutliches Querband, das jedoch den Schalenrand nicht erreicht; jede sonstige Zeichnung fehlt.

Taf. XVIII, Fig. 4. Gürtelansicht mit Zellinhalt. (250:1) 163.

Fig. 4 a. Schalenansicht. (250:1) 163.

## *Pleurosigma*[1]).

### *P. directum* GRUN.[2]). (123, 135, 30—0 m.)

36—50:222—300 μ. Fast gerade Raphe in der Mittellinie der rhombisch-lanzettlichen Schalen. Schalenenden abgerundet. Dekussierte Strichelung 18—20 auf 10 μ.

Chromatophoren zwei lange durchbrochene Bänder, deren Lagerung an *Pleurosigma angulatum* erinnert, jedoch insofern komplizierter ist, als auf jeder Gürtelseite infolge der Durchbrechung zwei durch Queranastomosen untereinander in Verbindung stehende Bänder unterzubringen sind.

Fig. 5 a und b geben die Lagerung auf den beiden Schalenseiten, 5 c auf einer Gürtelseite wieder.

Taf. XVIII, Fig. 5. Schalenansicht mit Detailzeichnung. Chromatophoren geschädigt und kontrahiert. (500:1) 400.

Fig. 5 a, 5 b. Chromatophoren in Schalenansicht. (250:1) 200.

Fig. 5 c. Chromatophoren in Gürtelansicht. (250:1) 200.

## *Scoliopleura*[3]).

Sigmoide Raphe und Torsion der Zelle um die Apikalachse ist das Charakteristikum der Gattung.

### *S. pelagica* n. sp. (152, 60—40 m.)

10:98—104 μ. Zellform wie in der Gattungsdiagnose. Schalenzeichnung sehr feine Querstriche, 15 auf 10 μ. Gürtelseite einfach.

Chromatophoren mehrere Bänder, doch nicht genau kenntlich, da alle Zellen, die ich gesehen, sich in Systrophe befanden, offenbar durch zu tiefe Lage geschädigt.

Taf. XVIII, Fig. 6. Zelle in Schalenansicht und Gürtelansicht. (500:1) 400.

## *Tropidoneïs*[4]).

Eine durch ihre Zwitterstellung zwischen Naviculaceen und Nitzschieen überaus schwierige Gattung, deren Charakteristik bei CLEVE l. c. recht gut gelungen ist. Ich betrachte als unerläß-

1) Cf. SCHÜTT, in ENGLER-PRANTL l. c. 132. — H. PERAGALLO, Diatomiste, I. Monogr. du genre *Pleurosigma*, 1890—91. — G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. 72.

2) CLEVE und GRUNOW, Arktische Diatomeen, l. c. S. 53, und PERAGALLO, l. c. p. 14, Taf. V, Fig. 29.

3) SCHÜTT, in ENGLER-PRANTL, l. c. S. 132. — CLEVE, Naviculoid Diatoms, l. c. Vol. I, p. 72, 105. — G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 84.

4) SCHÜTT, in ENGLER-PRANTL, l. c. S. 133. — CLEVE, Naviculoid Diatoms, l. c. p. 22. — G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, 1899, l. c. S. 87. — MÉRESCHKOWSKY, Études sur l'endochrome des Diatomées, I. Mémoires de l'Acad. imp. d. Sc. St. Pétersbourg, Sér. 8, T. XI, No. 6, 1901, p. 30. — Derselbe, Les types de l'endochrome chez les Diatomées, l. c. 1903.

Bei dieser letztgenannten Arbeit muß es mich sehr eigentümlich berühren, daß der Verf. erwähnt, ihm seien meine „Diatomeen der Kieler Bucht" (1899) zu spät zugegangen, um noch berücksichtigt werden zu können, daß er dagegen die Zeit gefunden hat, diejenige seiner Arbeiten mit aufzuführen (CLEVE and MÉRESCHKOWSKY, Notes on some recent publications, l. c. (1902)), welche einige Irrtümer der meinigen ihm „zu spät" zugegangenen schon wieder berichtigt hatte (vergl. l. c. p. 33, Anm. ***).

liches Erfordernis für die Zugehörigkeit zu dieser Gattung den Besitz einer echten Naviculaceenraphe und betone das hier besonders aus dem Grunde, weil das Fehlen dieser Raphe den wesentlich unterscheidenden Punkt der sonst überaus ähnlichen Formen einer neuen, „*Chuniella*" benannten Gattung unter den Nitzschieen gegenüber *Tropidoneïs* bildet.

### *T. antarctica* GRUN.[1]). (145, 40—20 m.)

[Syn. *Navicula Challengeri* GRUN., *Stauroneïs glacialis* CASTR.[2]).]

12—20 : 48—140 µ (CLEVE giebt an 60—82 : 190—240 µ). Raphe gekielt und geschwungen, Nebenkiel gerade. Feine Querstriche vom Nebenkiel an über die Schale bis zum Rande, 20 auf 10 µ. Gürtelband nicht komplex.

Chromatophoren zahlreiche, schmale Bänder, die vom mittelständigen Kern aus überallhin ausstrahlen und im plasmatischen Wandbelag liegen.

Taf. XVIII, Fig. 7. Gürtel- und Schalenansicht mit Plasmainhalt. (1000 : 1) 800.

## *Cocconeïs*[3]).

### *C. similis* n. sp. (160, 14—0 m.)

44 : 56 µ. Form der *Cocconeïs costata* var. *kerguelensis* PET. sehr ähnlich, jedoch durch minder distinkte Punktreihen, die innen einfach und in Längsreihen geordnet sind, sich nach außen verdoppeln und unbestimmter werden, unterschieden.

Ein am Kern tief eingeschnittenes Chromatophor von unregelmäßigem Umriß.

Taf. XVIII, Fig. 8. Oberschale (die sich nur durch Fehlen der Raphe von der unteren unterscheidet) mit Zellinhalt. (1000 : 1) 800.

# Nitzschioideae.

## *Nitzschia*[4]).

### *N. Gazellae* n. sp. (163, 200 m.)

8 : 300 µ. Die Form ist der *Nitzschia longissima* sehr ähnlich. Schalen nur in der Mitte verbreitert, der centrale Kiel nur hier deutlicher hervortretend. Es sind jedoch zwei kleine Chromatophoren, beiderseits des mittelständigen Kernes je einer, vorhanden, während jene Art sehr zahlreiche Chromatophorenplättchen besitzt. Schalenzeichnung war nicht kenntlich.

Die Form trägt ihren Namen mit Unrecht, da sich die zunächst begründete Annahme, sie entstamme dem Gazelle-Bassin (160), als unrichtig herausgestellt hat.

Taf. XVIII, Fig. 9. Schalenansicht. (500 : 1) 332.

### *Nitzschia* spec. (119, 10—0 m.)

Winzige Form, *Closterium* ähnlich, doch erheblich kleiner.

2 Chromatophoren.

Taf. XVIII, Fig. 11. Schalenansicht. (1000 : 1) 800.

1) CLEVE u. GRUNOW, Arktische Diatomeen, l. c. S. 64. — CLEVE, Naviculoid Diatoms, l. c. Vol. I, p. 24.

2) CASTRACANE, Challenger, l. c. p. 24, Taf. XXVII, Fig. 11.

3) SCHÜTT, in ENGLER-PRANTL, l. c. S. 121. — CLEVE, Naviculoid Diatoms, l. c. p. 168. — G. KARSTEN, l. c. S. 93. — MÉRESCHKOWSKY, Types etc., l. c. p. 38.

4) GRUNOW, in CLEVE u. GRUNOW, Arkt. Diatomeen, l. c. p. 67. — SCHÜTT, in ENGLER-PRANTL, l. c. S. 142. — CASTRACANE, Challenger, l. c. p. 66. — G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 119. — MÉRESCHKOWSKY, Études etc., l. c. p. 33. — Ders., Types etc., l. c. p. 50.

*N. pelagica* n. sp. (158 und sonst häufig, 30—0 m.)

18—58:68—368 µ. Sehr große und charakteristische Form des antarktischen Phytoplanktons. Schalenform elliptisch-lanzettlich. Kiel median, mit 15—18 Kielpunkten auf 10 µ. Mitte des Kieles durch kleine Einschnürung und starke Wölbung der Schale in Gürtelansicht kenntlich und durch 2 stärker hervortretende Querstriche markiert. Schalenzeichnung sehr zarte Querstriche, 25 ca. auf 10 µ. Chromatophoren sehr zahlreich: lange, gewellte, schmale Bänder, die vom Kern allseitig ausstrahlen. Stärkere Plasmaansammlungen pflegen um den Kern und in den Zellenden vorhanden zu sein.

Taf. XVIII, Fig. 10. Schalenansicht. (250:1) 200.

Fig. 10a. Gürtelansicht. (250:1) 200.

Fig. 10b. Gürtelansicht einer gerade geteilten Zelle, etwas mehr von oben gesehen. (250:1) 200.

*N. seriata* Cl. var. (Sehr häufig 143, 145 etc., 100—0 m.)

3—7 : 90—133 µ. Aeußerst veränderliche und weitverbreitete Form, die eventuell in mehrere zu zerlegen sein würde. Allen gemeinsam ist die Aneinanderreihung der Individuen zu Ketten, deren Glieder mit den Enden der Gürtelseite aneinander haften. Ca. 12 Kielpunkte auf 10 µ. Schalen erheblich feiner quergestrichelt. Umriß in Gürtellage stets ein wenig sigmoïd. 2 kleine Chromatophoren durch den mittelständigen Kern getrennt.

Es handelt sich um eine offenbar ziemlich kosmopolitische Form, die verschiedentlichst mit mehr oder minder großen Unterschieden aufgeführt wird[1]). Ich lege Gewicht darauf, festzustellen, daß ich die Zellen nie anders, als soweit wie ihrer Form nach möglich war, voneinander entfernt angetroffen habe, daß auch alle Abbildungen sie so wiedergeben. Mir scheint daraus hervorzugehen, daß die leichte Beweglichkeit, welche die Küstenform *Nitzschia (Bacillaria) paradoxa* auszeichnet, diesen Hochseeformen verloren gegangen ist, daß sie vielmehr in der Verbindung, die den größten Formwiderstand gewährleistet, fixiert worden sind.

Taf. XVIII, Fig. 12. Gerade geteilte Zelle in Gürtellage. (1000.1) 666.

## *Chuniella* n. g.

In der Gattung *Tropidoneïs* hatten wir vorher Formen gefunden, die trotz Besitzes einer *Navicula*-Raphe Kielpunkte auf mehr oder weniger exzentrisch gelegenen Kielen besaßen, also den Besitz einer Kanalraphe neben jener anzeigten. Wenn diese Formen eben wegen ihrer *Navicula*-Raphe den Naviculaceen zugerechnet werden konnten, so treten uns hier Formen entgegen, die neben ihrer mehr oder minder geschwungenen, exzentrisch gelegenen Kanalraphe Kiele zeigen, also Parallelformen zu jenen darstellen, ohne aber noch irgend eine Zugehörigkeit zu den Naviculaceen zu verraten, wenn man nicht das centrale, kernführende Plasmaband dahin rechnet.

Die Grenze gegen das Genus *Nitzschia* selber ist nun schwierig zu ziehen, und es wird die eine oder andere Form vielleicht einmal mit ebensoviel Recht dem Genus *Nitzschia* einverleibt werden.

*Chuniella* zeichnet sich im übrigen aus durch geschwungene, seitlich verschobene Kanalraphe, dekussierte Schalenzeichnung und zahlreiche (wohl immer) bandförmige Chromatophoren.

1) V. Hensen, Planktonbestimmung etc., l. c. *Synedra Holsatiae*, S. 91, Taf. V, Fig. 50. — Cleve, Diatoms of Vega. Vega Exped. vetensk. Jakt., *Nitzschia seriata*, Taf. XXXVIII, Fig. 75. — Castracane, Challenger, l. c. *Bacillaria socialis* var. *indica*, Taf. XXV, Fig. 9, 10.

*Ch. sigmoidea* n. sp. (139, 158, 30—0 m.)

24:150 μ. Sigmoide Gürtelseite ist für diese Art charakteristisch. Die Kanalraphe ist gekielt und seitlich verschoben, sie verläuft in Fig. 13 b etwa gerade am Rande rechter Seite, besitzt demnach eine geringe Schwingung. Die Schalenform ist elliptisch-lanzettlich mit scharf zugespitzten Zellenden. Median auf der Schale verläuft ein Kiel, der von glattem Rande begleitet wird und in Fig. 13 a die Mittellinie bildet. Doch ist er nur ein wenig über die Schalenhälfte hinaus zu verfolgen, fehlt in der anderen gänzlich. Seine Mitte ist verbreitert und gleichzeitig tief in die Schale eingedrückt, wie die Gürtelansicht zeigt. Diese Schalenvertiefung tritt im Umriß nicht so deutlich hervor, wie man sonst erwarten sollte, weil die gekielte Kanalraphe den Einschnitt in Gürtelansicht verdeckt.

Die Chromatophoren sind bandförmig und dürften im normalen Zustande der Zelle wohl vom mittleren kernführenden Plasmabande ausstrahlen.

Taf. XVIII, Fig. 13. Gürtelseite mit geringer sigmoider Krümmung; der tiefe Einschnitt des Kieles ist auf der unteren Hälfte der rechten Schale zu erkennen. (500:1) 400.

Fig. 13 a. Schalenansicht. Kiel median, Kanalraphe nach rechts hinüber verschoben. (500:1) 400.

Fig. 13 b. Kanalraphe an dem rechten Rand der Figur verlaufend, Kiel entsprechend nach rechts verschoben, halbe Schalenansicht. (500:1) 400.

*Ch. naviculoides* n. sp. (143, 100—0 m, 146, Oberfläche.)

5—10:72—140 μ. Kiellose Form mit exzentrischer, wenig gekielter und ebensowenig geschwungener Kanalraphe, die jedoch dekussierte Schalenzeichnung und trotz der Systrophe noch deutlich bandförmige Chromatophoren in Mehrzahl zeigt. Gürtelseite komplex.

Taf. XVIII, Fig. 15. Schalen- und Gürtelansicht. (500:1) 400.

*Ch. antarctica* n. sp. (133, 146, Oberfläche.)

21:180 μ. Erheblich stärkere Form mit stärker geschwungener Raphe, einfacher Gürtelseite und rundlichen (wohl nur infolge von Systrophe gerundeten?) Chromatophoren.

Taf. XVIII, Fig. 14. Schalen- und Gürtelansicht. (500:1) 400.

Die wenig zahlreichen pflanzlichen Formen, die neben den Diatomeen dem antarktischen Phytoplankton angehören, seien ohne bestimmte Anordnung hier angefügt. Die häufigste Art ist:

*Phaeocystis antarctica* n. sp.[1]). (147, 10—0 m und sonst.)

In außerordentlichen Mengen trat in sehr vielen antarktischen Phytoplanktonfängen eine einzellige, in Schleimmassen eingebettete kleine Alge auf, die nach SCHIMPER's Tagebuch mit gelben Chromatophoren ausgerüstet war. Meist sitzen diese Schleimmassen als fadenförmige Gebilde den übrigen Planktonten auf, seltener fanden sie sich in geschlossener kugeliger Form. Mir schien ein größeres, tief gelapptes Chromatophor vorhanden zu sein, doch mögen es leicht zwei sein, die einander mit den Rändern decken. Vermehrung durch Teilung war in den meisten Fällen bemerkbar. Schwärmer oder ähnliches konnten nicht festgestellt werden.

Es ist damit natürlich nur ein sehr geringer Einblick in Bau und Entwickelungsgang dieses Organismus gewonnen. Andererseits war er in so zahlreichen Fängen als einer der vor-

1) Cf. OLTMANNS, Algen, Bd. I, S. 13. — A. SCHERFFEL, *Phaeocystis globosa*, l. c. 1900. — G. SENN, Flagellaten, in ENGLER-PRANTL, l. c. S. 159.

herrschenden Bestandteile nachzuweisen, daß er nicht übergangen werden konnte. Nach der äußeren Aehnlichkeit mit der von A. Scherffel beschriebenen Form mag die Alge als *Phaeocystis antarctica* bezeichnet sein.

Taf. XVIII, Fig. 16. Kugelige Kolonie. 500:1.

Fig. 16a und b. Einzelne Zellgruppen aus anderen nicht geformten Schleimmassen. a 500:1, b 1000:1.

## Halosphaeraceen.

„Kugelige Planktonalgen von erheblicher Größe mit einem Kern und zahlreichen Chromatophoren in der dünnwandigen Zelle", so charakterisiert Oltmanns[1]) diese Familie. Hierher gehört von antarktischen Formen:

### *Halosphaera viridis* Schmitz [forma *minor* Ostenfeld[2])]. (158, 30—0 m.)

10—50 μ in den gemessenen Exemplaren. Mit der von Schimper im genannten Fange als: „*Halosphaera* ähnlich, aber viel kleiner" bezeichneten Form kann nur die in Fig. 17—17b wiedergegebene Alge gemeint sein. Die jugendlichen Zellen scheinen von *Halosphaera viridis* Schmitz durch größere Chromatophoren unterschieden, die an der Kugeloberfläche in annähernd gleichen Abständen verteilt sind und sich fortgesetzt weiter teilen. Außer den gezeichneten Zuständen mit 4 und vermutlich 16 Chromatophoren konnte ich auch Zellen mit 8 Chromatophoren beobachten. Weitere Entwickelungsstadien kamen nicht zu Gesicht.

Taf. XVIII, Fig. 17. Größte der gefundenen Zellen, Chromatophoren zum Teil in Teilung begriffen. (750:1) 500.

Fig. 17a und b. Jüngere Zellen mit 4 und 16 Chromatophoren. (750:1) 600.

Ebenso muß hier eingereiht werden:

### *Sphaera kerguelensis* n. g. (161, 70—0 m.)

Mindestens 220 μ. „Vorherrschend sehr große Sphären mit kleinen Chlorophyllkörnern, hohl, hyaliner Rand", sagt Schimper in seinem Tagebuche. Ich fand die Kugeln nicht mehr intakt vor und habe die Fig. 18 nach Schimper's Tagebuchskizze kopiert. Meiner Beobachtung nach sind große Schleimkugeln mit zahlreichen, vielfach in Vierteilung begriffenen kleinen Chromatophoren der Ueberrest dieser Organismen. Ob etwa ein zu *Halosphaera* gehöriger Entwickelungszustand vorliegt, läßt sich kaum entscheiden.

Taf. XVIII, Fig. 18. Eine Sphäre nach Schimper's Skizze, auf $^1/_2$ verkleinert. (Ca. 300:1) ca. 150.

Fig. 18a. Chromatophoren in Teilung begriffen. (1000:1) 500.

## Peridiniaceen[3]).

### *Peridinium antarcticum* Schimper. (Allgemein zwischen 125 und 161 verbreitet.)

Nach Schimper's Tagebuch gründete er diese neue, dem häufigen und bekannten *Peridinium divergens* ähnliche Art auf zwei Charaktere: „mit weniger roten Tropfen am Rande, ab-

1) Oltmanns, Algen, Bd. I, 1904, S. 181.

2) Gran, Plankton Norw. Nordmeer, l. c. S. 12. — Ostenfeld, Faeröes, l. c. S. 589.

3) Cf. Schütt, Peridineen, Bd. I, l. c. 1895. — Oltmanns, Algen, Bd. I, 1904, S. 36. Daselbst weitere Litteratur.

geplattet". Bei der überaus großen Empfindlichkeit des Peridineenplasmakörpers ist von plasmatischer Struktur nichts Wesentliches mehr kenntlich geblieben, die Abplattung der Form läßt sich dagegen an gedrehten Individuen leicht feststellen, die Flanke ist nur halb so breit wie Rücken- oder Bauchseite. Die Zusammensetzung und Oberflächenstruktur des Panzers bietet keine wesentlichen Unterschiede gegenüber *Peridinium divergens* dar. Chromatophoren finde ich bei SCHIMPER nirgends erwähnt oder gezeichnet; die Art wird also ebenso wie *Peridinium divergens* zu autotropher Ernährung unfähig sein; das Vorkommen in fast allen Wasserschichten steht damit in Zusammenhang.

Taf. XIX, Fig. 1. Bauchseite. (500:1) 332.

Fig. 2. Bauchseite etwas gegen die Flanke hin gedreht. (500:1) 332.

Fig. 3. Rückenseite. (500:1) 332.

Fig. 4. Flanke. (500:1) 332.

Die kleineren, in SCHIMPER's Tagebuch bisweilen verzeichneten nackten, mit Chromatophoren ausgerüsteten Flagellaten waren im Materiale nicht derartig erhalten, daß man Genaueres daran untersuchen konnte; es scheinen einige untereinander nahe verwandte *Gymnodinium*-Arten zu sein, deren in der Mitte eingeschnürter Plasmakörper in SCHIMPER's Zeichnungen kenntlich ist.

Alle weiteren in diesem Abschnitte der Expedition gefundenen Peridineen gehören nur den Grenzgebieten, nicht der eigentlichen Antarktis an.

### *P. elegans* CL. var. (108, 117, 100—200 m.)

Die Umrißform entspricht der Art CLEVE's sehr gut, nur sind die Zähne an der Hornbasis vorhanden, während sie dort fehlen sollen.

Eine am Apikalende wie an den Hörnern länger gestreckte Form, deren zum Teil besser erhaltener Plasmakörper eine reihenweise vom Kern ausgehende Anordnung winziger Plasmastäbchen zeigte, die ich für Chromatophoren halten möchte. Cf. CLEVE, Kgl. Sv. Akad. Handlingar, Bd. XXXIV, 1901/02, p. 16, Taf. VII, Fig. 15, 16.

Taf. XIX, Fig. 5. Bauchseite eines Exemplares von 117. (500:1) 332.

Fig. 6. Rückenseite eines größeren Exemplares aus wärmerem Wasser. (500:1) 332.

### *Ceratium tripos* var. *macroceras* CLAP. et LACHM. forma *armata*. (117—119, 30—0 m.)

Durch starke Kammleisten an den Hörnern wie durch Stacheln am Apikalarm, die der Var. *macroceras* sonst zu fehlen scheinen, bewehrte Form, deren Plasmaleib noch rundliche Chromatophoren erkennen ließ, die freilich im Leben anders geformt gewesen sein mögen.

Taf. XIX, Fig. 7. Bauchseite. (250:1) 166.

Fig. 8. Rückenseite. (250:1) 166.

### *C. tripos* forma *dilatata* (117, 200 m.)

Kleine, kurze, gedrungene Form mit aufgesetzten Stacheln am Apikalarm wie an den Seitenarmen; hier laufen sie in eine Kammleiste aus. Seitenarme an ihren Enden abgeflacht und stark verbreitert.

Chromatophoren von im fixierten Zustande rundlicher Form in der ganzen Zelle zerstreut.

Fig. 9. Bauchansicht. 375:1.

Fig. 10. Rückenansicht. (500:1) 400.

### *C. tripos* forma *neglecta.* (128.)

Sehr sparrige Form, nur in fertigen Präparaten gesehen. Durch Aufsetzen des kurzen Apikalarmes auf die Mitte der Bauchfläche einer zweiten Zelle werden Ketten gebildet. Arme mit hyalinem Kamm, der am Rücken am stärksten ist.

Fig. 12. Zelle in Bauchansicht. (250:1) 166.

Fig. 12a. Kette in Rückenansicht. (125:1) 83.

### *C. limulus* GOURRET. (117, 200 m.)

Cf. SCHÜTT, l. c. Taf. IX, Fig. 39. Kurze, gedrungene Form mit durchweg glatten Armen. Panzer durch Einfügung zweier kleiner Platten, die den oberen Auswüchsen des Mittelkörpers entsprechen, vom allgemeinen Bauplan der *Ceratium tripos*-Formen abweichend.

Einzelne rundliche Chromatophoren in der Zelle sichtbar.

Fig. 11. Bauchansicht. (375:1) 300.

Fig. 12a. Rückenansicht. (375:1) 300.

## Schizophyceen.

### Oscillatorieen[1]).

Angehörige der Schizophyceen treten innerhalb der wärmeren Meere häufig im Phytoplankton auf. In der Antarktis fehlen sie. Ihr Vorkommen im vorliegenden Abschnitt ist auf die Grenzgebiete beschränkt.

### *Oscillatoria oceanica* n. sp.

(224, Diego Garcia, ohne Tiefenangabe; durch undeutliche Schrift war dieser Fang für Station 126 gehalten!)

Scheidenlose, frei treibende Einzelfäden von über 1 mm Länge fanden sich nur im angeführten Fange vereinzelt vor. Sie bestehen aus niedrigen, plasmareichen Zellen, die an den Stellen der Scheidewände ein wenig eingezogen sind. Endzellen kuppelartig gewölbt.

Taf. XIX, Fig. 13. Zellende. 1500:1.

Fig. 13a. Ganzer Faden. (161:1) 80.

### *Xanthotrichum contortum* WILLE. (117, 118.)

Scheidenlose, zusammengedrehte Fäden, bündelweise vereinigt. Häufigste, im Atlantischen Ocean überall verbreitete Art der Plankton-Schizophyceen.

Taf. XIX, Fig. 14. Ende eines Fadens. 1000:1.

Fig. 14a. Ein Bündelchen. 62:1.

---

## Litteratur.

BAUR, E., Ueber zwei denitrifizierende Bakterien aus der Ostsee. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Kiel, N. F. Bd. VI, 11, 1901.

BENECKE, W. und KEUTNER, J., Ueber stickstoffbindende Bakterien aus der Ostsee. Ber. D. Bot. Ges., Bd. XXI, S. 333, 1903.

BERGON, P., Note sur un mode de sporulation observé chez le *Biddulphia mobiliensis* BAIL. Soc. sc. d'Arcachon, 1902, Bordeaux 1903.

1) O. KIRCHNER, in ENGLER-PRANTL, l. c. 1898, S. 61.

BERGON, P., Nouvelles recherches sur un mode de sporulation observé chez le *Biddulphia mobiliensis* BAIL. Soc. sc. d'Arcachon 1903, Bordeaux 1904.

BRANDT, K., Ueber die Ursache des geringen specifischen Gewichtes der Vakuolenflüssigkeit bei Meerestieren. Biolog. Centralbl., Bd. XV, S. 855, 1895.

— Biologische und faunistische Untersuchungen an Radiolarien und anderen pelagischen Tieren. SPENGEL's Zoolog. Jahrb., Systematik etc., Bd. IX, Jena 1897.

— Ueber die Schließnetzfänge der Plankton-Expedition. Verh. D. Naturf. u. Aerzte. 67. Vers. Lübeck, Bd. II, S. 107.

— Ueber den Stoffwechsel im Meere. Rektoratsrede. Wissensch. Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. IV, Kiel 1899.

— Ueber den Stoffwechsel im Meere, 2. Abhandlung. Wissensch. Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. VI, Kiel 1902.

— Ueber die Bedeutung der Stickstoffverbindungen für die Produktion im Meere. Beihefte Botan. Centralbl., Bd. XVI, 3, S. 383, 1904.

BRIGHTWELL, (Synopsis of the genus) *Triceratium*. Microsc. Journ., 1853, Vol. I, p. 246.

CASTRACANE DEGLI ANTELMINELLI, FR., Report on the Diatomaceae collected by H. M. S. „Challenger" during the years 1873—76. — Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. „Challenger", Botany, London 1886, Vol. II.

CHUN, CARL, Die Beziehungen zwischen dem arktischen und dem antarktischen Plankton, Stuttgart 1897.

— Die deutsche Tiefsee-Expedition 1898—1899 nach den Reiseberichten an das Reichsamt des Innern und an das Reichsmarine-Amt. Zeitschr. der Ges. für Erdkunde zu Berlin, Bd. XXXIV, Heft 2, 1899.

— Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., Jena 1903.

CLEVE, P. F., Examination of Diatoms found on the surface of the sea of Java. Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handlingar, Bd. I, No. 11, Stockholm 1873.

— On Diatoms from the Arctic sea. Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd. I, No. 13, Stockholm 1873.

— Diatoms of „Vega", Vega-Exped. Vetensk. Jakttag., Bd. III, 1883. (Nicht gesehen!)

— Synopsis of the Naviculoid Diatoms, I and II. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. XXVI u. XXVII, Stockholm 1894—1896.

— Phytoplankton coll. on the exped. of H. M. S. „Research" 1896. 15 ann. Rep. of the Fishery Board for Scotland, Vol. III, 1897.

— Plankton from the southern Atlantic and the southern Indian ocean. Öfversigt af Kong. Vet. Akad. Förhandlingar, Stockholm 1900, No. 8, S. 919.

— Notes on some Atlantic Plankton organisms. Kg. Vet. Akad. Handl., Bd. XXXIV, 1901.

— The seasonal distribution of Atlantic Plankton organisms, Göteborg 1901.

— and GRUNOW, Beiträge zur Kenntnis der arktischen Diatomeen. Kg. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. XVII, 1879.

— and MÉRESCHKOWSKY, C., Notes on some recent publications concerning Diatoms. Ann. and Magaz. of Nat. Hist., Vol. X, 1902, p. 27.

ENGLER, A., und PRANTL, K., Die natürlichen Pflanzenfamilien. I, 1, a: KIRCHNER, O., Schizophyceae, 1898; SENN, G., Flagellata, 1900.

— — Die natürlichen Pflanzenfamilien. I, 1, b: SCHÜTT, F., Peridiniales; Derselbe, Bacillariales, 1896.

FRENZEL, JOH., Die Diatomeen und ihr Schicksal. Naturw. Wochenschr., Bd. XII, 1897, No. 14, Biolog. Station Friedrichshagen bei Berlin.

GRAN, H. H., Protophyta, Diatomaceae, Silicoflagellata and Cilioflagellata. Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878, Heft 24, Kristiania 1897.

— Bacillariaceen des Karajakfjord, in: C. VANHÖFFEN, Botanische Ergebnisse der von der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin unter Leitung Dr. v. DRYGALSKI's ausgesandte Grönland-Expedition. A. Kryptogamen. Bibliotheca botanica, Heft 42, S. 13, Stuttgart 1897.

— Hydrographic-biological studies of the North Atlantic ocean and the coast of Nordland. Report on Norweg. Fishery and Marine Investig., Vol. I, 1900, No. 5.

— Bemerkungen über einige Planktondiatomeen. Nyt Magaz. for Naturvidensk., Bd. XXXVIII, 1900.

— Diatomaceae from the ice floes and plankton of the arctic ocean. Norweg. North polar exped. 1893—1896, scient. results ed. by FRIDTJOF NANSEN, Vol. IV, No. 11, 1900.

— Das Plankton des norwegischen Nordmeeres. Report on Norw. Fishery and marine Investigations, Vol. II, No. 5, 1902.

— Studien über Meeresbakterien. I. Reduktion von Nitraten und Nitriten. Bergens Museums Aarbog, 1901, No. 10, S. 1—21.

— Die Diatomeen der arktischen Meere. I. Die Diatomeen des Planktons, in: Fauna arctica von F. RÖMER und F. SCHAUDINN, Bd. III, 3, Jena 1904.

Gran, H. H., Nordisches Plankton, herausgegeben von Prof. Dr. K. Brandt, Kiel, Bd. XIX, Diatomeen, Kiel-Leipzig 1905. (Konnte leider nicht mehr benutzt werden.)

Grunow, A., Diatomeen von Franz-Josefs-Land. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch., Math.-naturw. Kl., Bd. XLVIII, S. 53, Wien 1883.

Haeckel, E., Planktonstudien, Jena 1890.

Hensen, V., Ueber die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Tieren. Fünfter Bericht der Kommission zur wissensch. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel, 1882—1886, 12.—16. Jahrg., Berlin 1887.

Hjort, J., Die erste Nordmeerfahrt des norwegischen Fischereidampfers „Michael Sars". Petermann's Geogr. Mittteil., 1901, Heft 4.

Janisch, C., Die Diatomeen der „Gazelle"-Expedition 1874—1876, Tafeln und M.S.

Jörgensen, E., Protistenplankton aus dem Nordmeere in den Jahren 1897—1900. Bergens Museums Aarbog, 1900, No. 6.

Karsten, G., Diatomeen der Kieler Bucht. Wissensch. Meeresuntersuchungen K. Kommission Kiel, Bd. IV, 1899.

— Die Auxosporenbildung der Gattungen *Cocconeïs, Surirella* und *Cymatopleura*. Flora, Bd. LXXXVII, S. 253, 1900.

— Die sogenannten „Mikrosporen" der Planktondiatomeen und ihre weitere Entwickelung beobachtet an *Corethron Valdiviae* n. sp. Berichte der Deutsch. Bot. Ges., Bd. XXII, S. 545, 1904.

Keutner, J., Vorkommen und Verbreitung stickstoffbindender Bakterien im Meere. Wissensch. Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. VIII, Kiel 1904.

Kirchner, O., cf. Engler und Prantl.

Klebahn, H., Ueber die Zygosporen einiger Conjugaten. Ber. Deutsch. Bot. Ges., Bd. VI, S. 160, 1888.

— Studien über Zygoten. I. Die Keimung von *Closterium* und *Cosmarium*. Pringsheim's Jahrbuch f. wiss. Bot., Bd. XXII, S. 415, 1890.

— Studien über Zygoten. II. Die Befruchtung von *Oedogonium Boscii*. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXIV, S. 235, 1891.

— Beiträge zur Kenntnis der Auxosporenbildung. I. *Rhopalodia gibba* O. Müller. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXIX, S. 595, 1896.

— Ein Ueberblick über die neuere Diatomeenlitteratur. Arch. f. Protistenkunde, Bd. I, S. 421, Jena 1902.

Lemmermann, E., Planktonalgen. Ergebnisse einer Reise nach dem Pacifik (H. Schauinsland 1896/97). Abhandl. des Naturwiss. Vereins Bremen, Bd. XVI, 2, Bremen 1899.

Lohmann, H., Neue Untersuchungen über den Reichtum des Meeres an Plankton etc. Wissensch. Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. VII, Kiel 1902.

Méreschkowsky, C., A List of Californian Diatoms. Annals and Magaz. of Nat. Hist., Ser. 7, Vol. VII, 1901.

— Études sur l'endochrome des Diatomées. I. Mémoires de l'Acad. Impér. d. Sc.' de St. Pétersbourg, Sér. 8, T. XI, 1901, No. 6, p. 30.

— Les types de l'endochrome chez les Diatomées. Scripta botanica Horti Universitatis Petropolitanae, T. XXI, St. Pétersbourg 1903.

v. Mohl, H., Kieselskelett lebender Pflanzenzellen. Botan. Ztg., 1861, S. 220.

Müller, O., Ueber Achsen, Orientierungs- und Symmetrieebenen bei den Bacillariaceen. Berichte Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XIII, S. 222, 1895.

— Ortsbewegung der Bacillariaceen. I—IV. Ber. Deutsch. Bot. Ges., Bd. XI, S. 571, 1893; Bd. XII, S. 136, 1894; Bd. XIV, S. 54, u. 111, 1896.

— Kammern und Poren in der Zellwand der Bacillariaceen. I—IV. Ber. Deutsch. Bot. Ges., Bd. XVI, S. 386, 1899; Bd. XVII, S. 423, 1900; Bd. XVIII, S. 480, 1901; Bd. XIX, S. 195, 1902.

— Sprungweise Mutation bei Melosireen. Ber. Deutsch. Bot. Ges., Bd. XXI, S. 326, 1903.

— Berichte über die botanischen Ergebnisse der Nyassa-See- und Kinga-Gebirgs-Expedition etc. VII. Bacillariaceen. 2. Engler's Jahrbücher, Bd. XXXIV, S. 256, 1904.

Murray, George, On the reproduction of some marine Diatoms. Proceed. Roy. Soc., Vol. XXI, p. 207, Edinburgh 1896.

Noll, F., Ueber das Leuchten der *Schistostega osmundacea* Schimp., in: J. Sachs, Arbeiten des Bot. Instituts in Würzburg, Bd. III, p. 487, 1888.

Oltmanns, Fr., Morphologie und Biologie der Algen, I, Jena 1904.

Ostenfeld, C. H., Plankton 1897—1899, aus: C. F. Wandel, Jagttagelser over Overfladevandets etc., Kjöbenhavn 1898—1900.

OSTENFELD, C. H., Flora of Koh Chang; contributions to the knowledge of the vegetation in the Gulf of Siam. VII. Marine Plankton Diatoms, Kopenhagen 1902.
— Phytoplankton from the sea around the Faeröes (Botany of the Faeröes, II), Kopenhagen 1903.
OSTENFELD, C. H. og SCHMIDT, JOH., Plankton fra det Röde Hav og Adenbugten. Vidensk. Meddel. fra den naturh. Forening. Kjöbenhavn, 1901.
OSTWALD, WOLFG., Zur Theorie des Planktons. Biolog. Centralbl., Bd. XXII, No. 19, 1. Okt. 1902.
— Neue theoretische Betrachtungsweise in der Planktologie. Biolog. Station. Ploener Berichte, Bd. X, 1903.
— Theoretische Planktonstudien. Zoolog. Jahrb., Bd. XVIII, Heft 1, 1903.
— Theorie der Schwebevorgänge sowie der specifischen Gewichtsbestimmung schwebender Organismen. Arch. f. d. ges. Physiologie, Bd. XCIV, 1903.
— Theorie der Richtungsbewegungen schwimmender niederer Organismen. Ibidem, Bd. XCV, 1903.
OTT, EMMA, Untersuchungen über den Chromatophorenbau der Süßwasser-Diatomaceen und dessen Beziehungen zur Systematik. Sitzungsber. Kais. Akad. d. Wiss. Wien 1900, Math.-naturw. Kl., Bd. CIX, 8. Nov. 1900.
PERAGALLO, H., Monographie du genre *Rhizosolenia* et de quelques genres voisins. Diatomiste, I, 79, 99, Paris 1890—1893.
— Monographie du genre *Pleurosigma* et des genres alliés. Diatomiste, I, No. 4, 5, Paris 1890—1893. (Mit eigener Paginierung.)
PFITZER, E., Bau und Entwickelung der Bacillariaceen (Diatomaceen), aus: J. HANSTEIN, Botan. Abhandl., Heft 2, Bonn 1871.
— Bacillariaceen. Handb. d. Botanik, herausg. von A. SCHENCK, Bd. II, Breslau 1882.
RALFS, in: PRITCHARD, A history of Infusoria, including the Desmidiaceae and Diatomaceae, 4. ed., London 1861.
RATTRAY, JOHN, A revision of the genus *Coscinodiscus* and some allied genera. Proceed. of the Roy. Soc. of Edinburgh, Vol. XVI, p. 449—692, 1888—1889.
ROPER, F. C. S., On *Triceratium arcticum.* Microsc. Journ., Transact., Vol. VIII, p. 55, 1860.
SCHERFFEL, A., *Phaeocystis globosa* n. sp. nebst einigen Betrachtungen über die Phylogenie niederer, insbesondere brauner Organismen. Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. IV, Abt. Helgoland, 1900.
SCHIMPER, A. F. W., Untersuchungen über die Chlorophyllkörper und die ihnen homologen Gebilde. PRINGSHEIM's Jahrbücher für wiss. Botanik, Bd. XVI, Berlin 1885.
— Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage, Jena 1898.
— M.S. Tagebuch während der Reise geführt.
SCHMIDT, AD., Atlas der Diatomeenkunde, Sekt. I—V, Leipzig 1874—1902.
SCHMITZ, FR., *Halosphaera.* Mitt. Zoolog. Station Neapel, Bd. I, S. 67, 1878.
SCHOTT, G., Oceanographie und maritime Meteorologie, aus: CARL CHUN, Wissenschaftl. Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899, Bd. I, Jena 1902.
SCHÜTT, FR., Auxosporenbildung von *Rhizosolenia alata.* Ber. Deutsch. Bot. Ges., Bd. IV, S. 8, 1886.
— Die Diatomeen-Gattung *Chaetoceras.* Bot. Ztg., 1888, No. 11, 12. (Separatabdr.)
— Auxosporenbildung bei *Chaetoceras.* Ber. Deutsch. Bot. Ges., 1889, p. 361.
— Analytische Plankton-Studien, Kiel und Leipzig 1892.
— Pflanzenleben der Hochsee, Kiel und Leipzig 1893.
— Arten von *Chaetoceras* und *Peragallia,* ein Beitrag zur Hochseeflora. Ber. Deutsch. Bot. Ges., Bd. XIII, p. 35, 1895.
— Die Peridineen der Plankton-Expedition. I. Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung, Bd. IV, Kiel-Leipzig 1895.
— cf. ENGLER und PRANTL, 1896.
— Centrifugale und simultane Membranverdickungen. PRINGSHEIM's Jahrbücher f. wiss. Botanik, Bd. XXXV, S. 470, Leipzig 1900.
SEMON, R., Im australischen Busch und an den Küsten des Korallenmeeres, Leipzig 1896, S. 509.
SENN, cf. ENGLER und PRANTL, 1900.
v. STEIN, FR., Der Organismus der Infusionstiere. III, 2, Organismus der arthrodelen Flagellaten, Leipzig 1883.

Bonn, April 1905.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2902

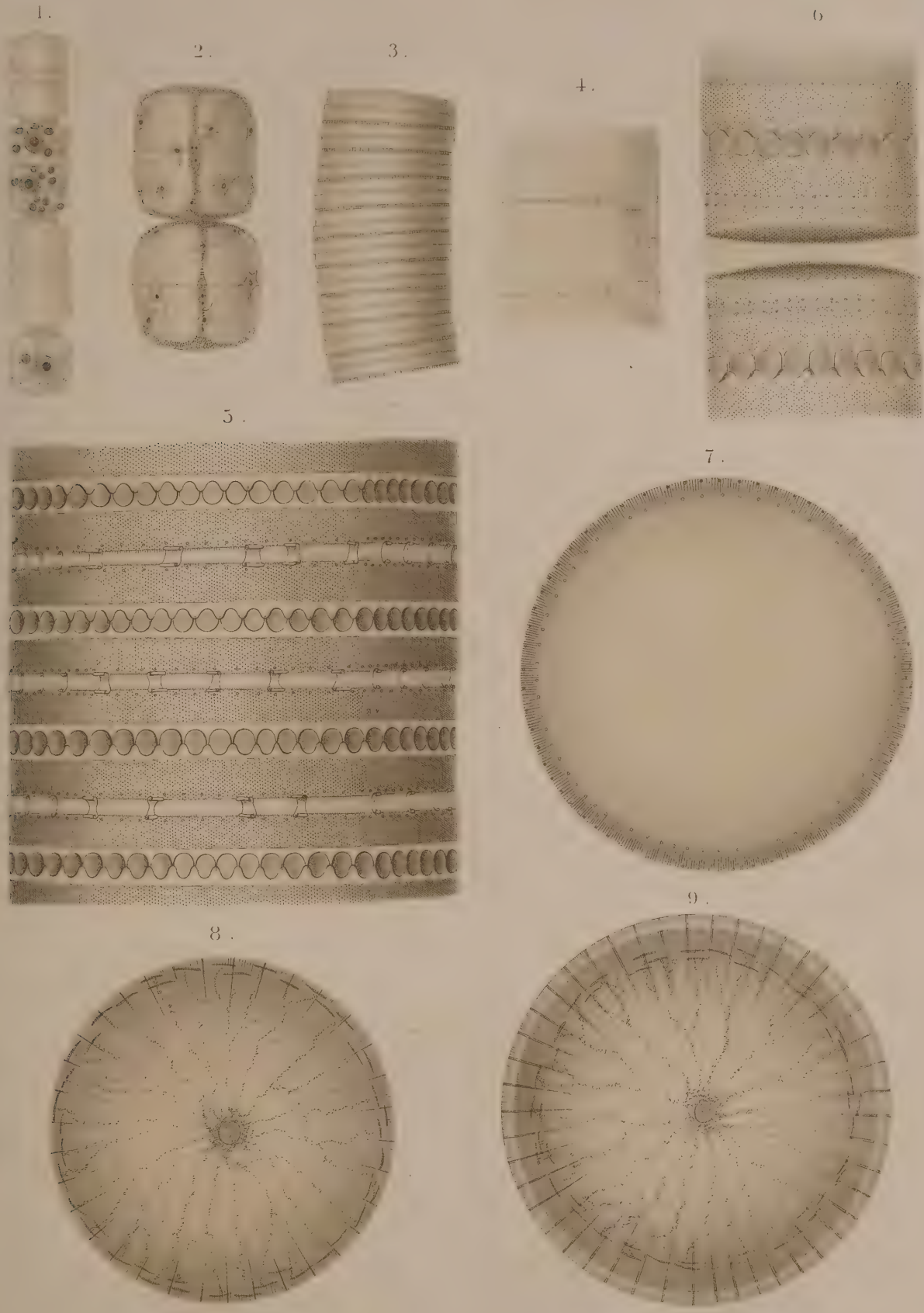
# Tafel I.

# Tafel I.

Fig. 1. *Melosira hyalina* n. sp. (1000 : 1) 500.
„ 2. „ *sphaerica* n. sp. (500 : 1) 332.
„ 3. „ *Sol.* Habitusbild. (250 : 1) 200.
„ 4. „ „ Optischer Längsschnitt in Gürtellage. (1000 : 1) 800.
„ 5. „ „ Gürtelansicht dreier benachbarter Zellen. (1000 : 1) 800.
„ 6. „ „ Mittelpartie von 2 in Gürtelansicht liegenden Endzellen, die eine mit Gürtelband. (1000 : 1) 800.
„ 7. „ „ Endschalendeckel. (1000 : 1) 800.
„ 8. „ „ Schalendeckel einer Fadenzelle. (1000 : 1) 800.
„ 9. „ „ Schalendeckel einer Fadenzelle mit darüber aufragendem Schalenmantel. (1000 : 1) 800.

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS






*1. Melosira hyalina. – 2. M. sphaerica. – 3-9. M. Sol.*

TAF. I.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel II.

# Tafel II.

Fig. 1. *Stephanopyxis turris* (Grev.) Ralfs. (500 : 1) 400.
„ 2. *Thalassiosira antarctica* n. sp. Schalenansicht. (1000 : 1) 800.
„ 2a. „ „ n. sp. Zweizellige Kette in Gürtellage. (1000 : 1) 800.
„ 3. Dieselbe Form. Eine kürzlich durch Auxosporenbildung vergrößerte Zelle. (1000 : 1) 800.
„ 4. *Hyalodiscus Chromatoaster* n. sp. Schalenansicht. (1000 : 1) 800.
„ 5. Dieselbe Form. Zwei Zellen in Gürtellage. (500 : 1) 400.
„ 6. *Hyalodiscus kerguelensis* n. sp. Schalenansicht. (1000 : 1) 800.
„ 7. Dieselbe Form in Gürtellage. (500 : 1) 400.
„ 8. *Hyalodiscus subtilissimus* n. sp. Schalenansicht. (500 : 1) 400.
„ 9. „ *(Coscinodiscus) dubiosus* (Grun. M.S.). Schalenansicht mit Chromatophoren. (500 : 1) 400.
„ 10. Dieselbe Form. Ein Stück der Schale mit Nabel stärker vergrößert, um die Struktur zu zeigen. (1000 : 1) 800.

*1. Stephanopyxis turris. – 2,3. Thalassiosira antarctica.*
*4,5. Hyalodiscus Chromatoaster. – 6,7. H. kerguelensis.*
*8. H. subtilissimus. – 9.10. H. dubiosus.*

TAF. II.

Verlag von Gustav Fischer in Je

# Tafel III.

# Tafel III.

Fig. 1. *Coscinodiscus Schimperi.* Schalenansicht. (1000 : 1) 666.
„ 2. „ *compressus.* Schalenansicht. (1000 : 1) 666.
„ 3. „ *non scriptus.* Schalenansicht. 500 : 1.
„ 4. „ *gracilis.* Schalenansicht. 1500 : 1.
„ 5. „ *fasciculatus* var.? (500 : 1) 332.
„ 5 a. „ „ „ Schalen-Detail. (1000 : 1) 800.
„ 6. „ *indistinctus.* Schalenansicht. (1000 : 1) 666.
„ 7. „ *kerguelensis.* Schalenansicht. (1000 : 1) 800.
„ 8. „ *hexagonalis.* Schalenansicht. (500 : 1) 400.
„ 8 a. „ „ Schalen-Detail, Grenze eines Keiles. (1000 : 1) 800.
„ 9. „ *Bouvet.* Kette von 2 Zellen in Gürtelansicht. (250 : 1) 167.
„ 9 b. „ „ Chromatophoren am Gürtelband. (500 : 1) 332.
„ 9 c. „ „ Schalen-Detail. (500 : 1) 400.
„ 10. „ *senarius.* Schalenansicht. (1000 : 1) 800.
„ 11. *Coscinodiscus* spec. Schalenansicht. Grundprobe 147. (1000 : 1) 800.

Gez. v. G. Karsten u. L. Zerneck.

*1. Coscinodiscus Schimperi. – 2. C. compressus. – 3. C. non scriptus.*
*4. C. gracilis. – 5. C. fasciculatus var? – 6. C. indistinctus. – 7. C. kerguelensis.*
*8. C. hexagonalis. – 9. C. Bouvet. – 10. C. senarius. – 11. C. spec.*

TAF. III.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel IV.

# Tafel IV.

Fig. 1. *Coscinodiscus planus.* Schalenansichten. (1000 : 1) 800.
„ 2. „ *australis.* Schalenansichten. (1000 : 1) 800.
„ 3. „ *bifrons.* Schalenansichten. (1000 : 1) 800.
„ 4. „ *Castracaneï.* Schalenansicht. 500 : 1.
„ 5. „ *chromoradiatus.* Schalenansicht. (1000 : 1) 800.
„ 6. „ *stellaris.* Schalenansicht. (1000 : 1) 500.
„ 7. „ *furcatus.* Schalenansicht. (1000 : 1) 800.
„ 8. „ *minimus.* Schalenansicht. 1000 : 1.
„ 9. „ *inornatus.* Schalenansicht. (1000 : 1) 800.

v. G. Karsten u. L. Zenneck
Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1. Coscinodiscus planus. – 2. C. australis – 3. C. bifrons. – 4. C. Castracanei.*
*5. C. Chromoradiatus. – 6. C. stellaris. – 7. C. furcatus. – 8. C. minimus. – 9. C. inornatus.*



Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel V.

# Tafel V.

Fig. 1. *Coscinodiscus minutiosus.* Schalenansicht. (500:1) 332.
„ 2. „ *transversalis.* Schalenansicht. (500:1) 332.
„ 3. „ *similis.* Schalenansicht. (1000:1) 666.
„ 4. „ *Valdiviae.* Schalenansicht. (1000:1) 666.
„ 5a. „ *spiralis.* Schalenansicht. (500:1) 332.
„ 5b. „ „ Schalenzeichnung. 1000:1.
„ 6. „ *laevis.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 7. „ *neglectus.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 8. „ *caudatus.* Schalenansicht. (500:1) 250.
„ 9a. „ *horridus.* Schalenansicht. 500:1.
„ 9b. „ „ Schalenzeichnung. 1000:1.
„ 10. „ *trigonus.* Schalenansicht. (1000:1) 666.
„ 11. „ *pyrenoidophorus.* Schalenansicht. (1000:1) 666.

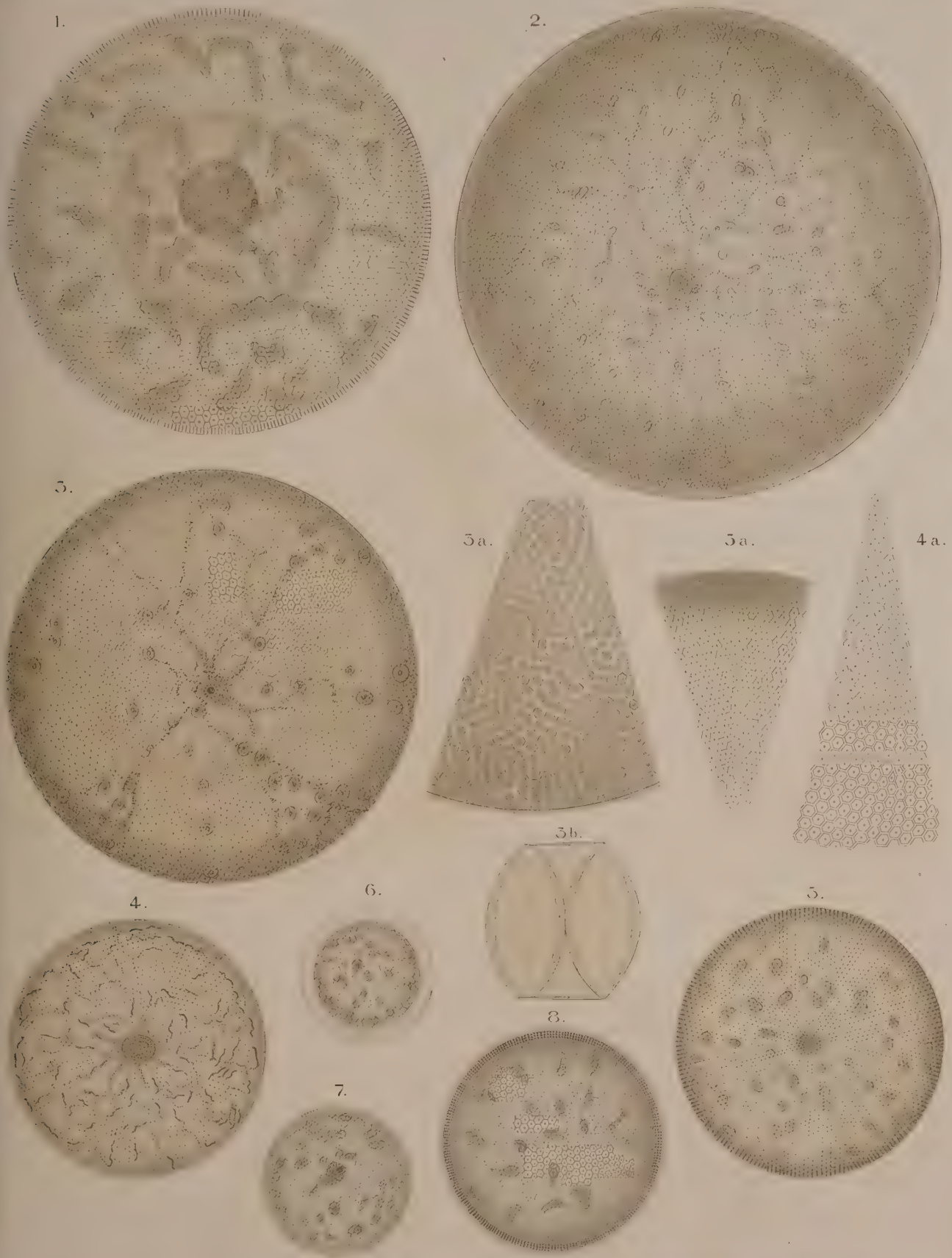
ez v. G. Karsten u. L. Zenneck. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1. Coscinodiscus minutiosus – 2. C. transversalis. – 3. C. similis. – 4. C. Valdiviae.*
*5. C. spiralis. – 6. C. laevis. – 7. C. neglectus. – 8. C. caudatus. – 9. C. horridus.*
*10. C. trigonus. – 11. C. pyrenoidophorus.*

# Tafel VI.

# Tafel VI.

Fig. 1. *Coscinodiscus tumidus.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 2. „ *grandineus.* Schalenansicht. 500:1.
„ 3. „ *oculoides.* Schalenansicht. 500:1.
„ 3a. „ „ Schalenzeichnung. (1000:1) 800.
„ 3b. „ „ Gürtelseite. (500:1) 250.
„ 4. „ *filiformis.* Schalenansicht. (1000:1) 500.
„ 4a. „ „ Schalen-Detail. 1500:1.
„ 5. „ *Simbirskianus?* Schalenansicht. 500:1.
„ 5a. „ „ Schalen-Detail. 1500:1.
„ 6. „ *marginato-lineatus.* Schalenansicht. (1000:1) 666.
„ 7. „ *lineatus* var. Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 8. „ *excentricus.* Schalenansicht. 1000:1.




ez u. G. Karsten u. L. Zenneck

*1. Coscinodiscus tumidus. – 2. Coscinodiscus grandineus. – 3. Coscinodiscus oculoides.*
*4. Coscinodiscus filiformis. – 5. Coscinodiscus Simbirskianus? – 6. Coscinodiscus marginato-lineatus.*
*7. Coscinodiscus lineatus. – 8. Coscinodiscus excentricus.*

# Tafel VII.

# Tafel VII.

Fig. 1. *Coscinodiscus nitidus.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 2. „ *nitidulus.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 3. „ *pseudonitidulus.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 4. „ *kryophilus.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 5. „ *oppositus.* Schalenansicht. (750:1) 600.
„ 6. „ *quinquies marcatus.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 6a. „ „ „ Gürtelseite. (1000:1) 500.
„ 7. „ *inflatus.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 7a. „ „ Gürtelseite. (1000:1) 500.
„ 8. „ *incurvus.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 8a. „ „ Gürtelseite. (1000:1) 500.
„ 9. „ *grandenucleatus.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 10. „ *Chunii.* Schalenansicht. (1000:1) 666.
„ 10a. „ „ Schalen-Detail. (1500:1) 1200.
„ 11. „ *subtilis.* Schalenansicht. (1000:1) 500.
„ 11a. „ „ Schalen-Detail ohne Rand. (1500:1) 1200.

(Fig. 6a, 7a, 8a sind optische Durchschnitte.)

v. C. Karsten u. L. Zenneck. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1. Coscinodiscus nitidus. – 2. C. nitidulus. – 3. C. pseudonitidulus. – 4. C. kryophilus.*
*5. C. oppositus. – 6, 6a. C. quinquies marcatus. – 7, 7a. C. inflatus. – 8, 8a. C. incurvus.*
*9. C. grandenucleatus. – 10, 10a. C. Chunii. – 11, 11a. C. subtilis.*

TAF. VII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel VIII.

# Tafel VIII.

Fig. 1. *Coscinodiscus decrescens.* Schalenansicht. (1000 : 1) 800.
„ 2. „ *lineatus.* Details der Schale. (1000 : 1) 800.
„ 3. *Ethmodiscus subtilis.* Schalenansicht. (1000 : 1) 800.
„ 3a. „ „ Gürtelansicht. (1000 : 1) 500.
„ 4. „ *parvulus.* Schalenansicht. (1000 : 1) 800.
„ 4a. „ „ Gürtelansicht. (1000 : 1) 500.
„ 5. *Thalassiosira excentrica.* Schale. (1000 : 1) 800.
„ 5a. „ „ Plasmakörper. (1000 : 1) 800.
„ 6a, b. *Schimperiella antarctica.* Schalenansichten. 500 : 1.
„ 7a, b. „ *Valdiviae.* Schalenansichten. 750 : 1.
„ 8. *Asteromphalus Roperianus.* Schalenansicht. (1000 : 1) 800.
„ 8a. „ „ Optischer Längsschnitt. (1000 : 1) 800.
„ 9. „ *Hookeri.* Schalenansicht. (750 : 1) 600.
„ 10. „ *Brookeï.* Schalenansicht. (500 : 1) 400.
„ 11. „ *heptactis.* Schalenansicht. (1000 : 1) 800.
„ 12. „ *regularis.* Schalenansicht. (500 : 1) 400.
„ 13. „ *ornithopus.* Schalenansicht. (1000 : 1) 800.
„ 14. „ *parvulus.* Schalenansicht. (1000 : 1) 800.
„ 15. „ *hyalinus.* Schalenansicht. (1500 : 1) 1200.

v. G. Karsten u. L. Zennek. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1. Coscinodiscus decrescens. – 2. C. linealus. – 3. Ethmodiscus subtilis. – 4. E. parvulus.*
*5. Thalassiosira excentrica. – 6. Schimperiella antarctica. – 7. S. Valdiviae.*
*8. Asteromphalus Roperianus. – 9. A. Hookeri. – 10. A. Brookei. – 11. A. heptactis.*
*12. A. regularis. – 13. A. ornithopus. – 14. A. parvulus. – 15. A. hyalinus.*

TAF. VIII.

*Verlag von Gustav Fischer in Jena.*

# Tafel IX.

# Tafel IX.

Fig. 1. *Actinocyclus umbonatus.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 2. „ *antarcticus.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 3. „ *Valdiviae.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 4. „ *similis.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 5. „ *intermittens.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 6. „ *corona.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 7a, b. „ *Janus.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 8a, b. „ *bifrons.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 9. „ *elegans.* Schalenansicht. (1000:1) 800.
„ 10. *Dactyliosolen antarcticus.* Gürtelseite. (500:1) 400.
„ 11. „ *laevis.* Gürtelseite. (500:1) 400.
„ 11a. „ „ Gürtelseite. (500:1) 400.
„ 12. *Rhizosolenia inermis.* Gürtelseite. (1000:1) 750.
„ 12a. „ „ Auxosporenbildung. 125:1.
„ 12b. „ „ Auxospore. (500:1) 375.
„ 13. „ *bidens.* Gürtelseite. (250:1) 187.
„ 13a, b. „ „ Gürtelseite. (250:1) 187.
„ 14. „ *(semispina?)* Auxospore. (500:1) 375.

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1. Actinocyclus umbonatus. – 2. A. antarcticus. – 3. A. Valdiviae. – 4. A. similis. – 5. A. intermittens.*
*6. A. corona. – 7. A. Janus. – 8. A. bifrons. – 9. A. elegans. – 10. Dactyliosolen antarcticus.*
*11. D. laevis. – 12. Rhizosolenia inermis. – 13. Rh. bidens. – 14. Rh. (semispina ?) Auxospore.*

TAF. IX.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

# Tafel X.

# Tafel X.

Fig. 1. *Rhizosolenia simplex.* (500:1) 400.
„ 1a. „ „ (1000:1) 800.
„ 1b. „ „ (250:1) 125.
„ 1c. „ „ in Teilung. (250:1) 200.
„ 2. „ *torpedo.* Zelle. (500:1) 400.
„ 2a. „ „ in Teilung. (500:1) 250.
„ 3. „ *truncata.* Zelle. (500:1) 332.
„ 3a. „ „ Zelle. 250:1.
„ 4. „ *semispina.* Zellteilung. (500:1) 332.
„ 4a. „ „ Spitze. (500:1) 332.
„ 4b. „ „ Falze im optischen Längsschnitt. (1000:1) 666.
„ 5a. „ *styliformis (Valdiviae).* Zelle. (187:1) 125.
„ 5b. „ „ „ Spitze. (250:1) 167.
„ 5c. „ „ „ Teilung. (500:1) 332.
„ 5d. „ „ „ Zelle (var.?). (250:1) 167.
„ 5e. „ „ „ Detail. 1000:1.
„ 6a. „ *Rhombus.* Zelle. (125:1) 84.
„ 6b. „ „ Teilung. (250:1) 167.
„ 6c. „ „ Detail. 1000:1.

*1 Rhizosolenia simplex. – 2. R. Torpedo – 3. R. truncata.*
*4. R. semispina. – 5. R. styliformis (Valdiviae). – 6 R. Rhombus.*

TAF X.

# Tafel XI.

# Tafel XI.



Fig. 1. *Rhizosolenia antarctica.* (1000:1) 666.
„ 2. „ *curva.* (250:1) 200.
„ 2a. „ „ (62:1) 50.
„ 2b. „ „ (1000:1) 800.
„ 3. „ *imbricata.* Zellspitze. (1000:1) 800.
„ 3a. „ „ Rückenseite, Detail. (1000:1) 800.
„ 3b. „ „ Bauchseite, Detail. (1000:1) 800.
„ 3c. „ „ Flanken, Detail. (1000:1) 800.
„ 4. „ *Shrubsolei.* Zelle (500:1) 400.
„ 4a. „ „ Flanke, Detail. (1000:1) 800.
„ 5. „ *Chunii.* Zelle. (1000:1) 800.
„ 5a. „ „ Flanke, Detail. } (1000:1) 800.
„ „ „ Rücken, Detail. }
„ 6. „ *crassa.* 2. Zellen mit Inhalt. (250:1) 167.
„ 6a. „ „ Imbrikationslinien. (250:1) 125.
„ 6b. „ „ Detail. (1000:1) 800.
„ 7. *Eucampia balaustium.* Zellreihe. (250:1) 200.
„ 7a. „ „ Einzelzelle. (500:1) 400.
„ 8. *Moelleria antarctica.* Zellreihe. (500:1) 332.
„ 8a. „ „ Einzelzelle. (1000:1) 666.

Lith. Anst v. A. Giltsch, Jena

*1. Rhizosolenia antarctica. – 2. R. curva. – 3. R. imbricata.*
*4. R. Shrubsolei. – 5. R. Chunii. – 6. R. crassa. – 7. Eucampia balaustium.*
*8. Moelleria antarctica.*

TAF. XI.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel XII.

# Tafel XII.

Fig. 1—8, 10, 10a, 10b *Corethron Valdiviae.*

Fig. 1. Eine Zelle. (125:1) 100.

„ 2. Eine Zelle mit zwei jungen Tochterzellen. (125:1) 100.

„ 3. Ebenso, etwas älter. (500:1) 250.

„ 4. Eine durch irgendwelche Einflüsse gekrümmte Zelle zeigt die frei nach außen und innen überstehenden Schuppenteile. (500:1) 400.

„ 4a. Schuppenform der Zwischenbänder. (1000:1) 800.

„ 5. Unterschale mit Borstenansatz. (500:1) 400.

„ 6. Unterschale; die Borsten vom Gürtel der Mutterzelle zusammengehalten. (500:1) 400.

„ 7. Unterschale in der Aufsicht. (500:1) 332.

„ 8. Oberschale mit Borstenansatz und Fangarmen. (1000:1) 800.

„ 8a, b. Einrollung der Borsten am Ansatz. a im optischen Längsschnitt, b in Aufsicht. 1000:1.

„ 10, 10a, 10b. Auxosporenbildung. 10, 10b (250:1) 200, 10a (500:1) 400.

*Corethron Valdiviae.*

# Tafel XIII.

# Tafel XIII.

Fig. 9. *Corethron Valdiviae.* Oberschale in der Aufsicht. (1000:1) 800.

Fig. 11—16. *Corethron inerme* n. sp.

„ 11. Eine Zelle mit Inhalt und Querbinden. 500:1.

„ 12. Eine Zelle mit Borsten. (500:1) 250.

„ 13a, b. Borstenansatz und Querbinde. 1000:1.

„ 14. Zelle mit Borsten an beiden Schalen im Anfang der Auxosporenbildung. 500:1.

„ 15a. Teilung mit Bildung gleichartiger Schalen. 500:1.

„ 15b. Teilung mit Bildung ungleichartiger Schalen. 500:1.

„ 16. Zwei Zellen mit Querbinde und ungleichen Borsten an den freien Enden. 500:1.

„ 17. *Corethron hispidum* Castr. mit Ringschuppen. (500:1) 400.

# Tafel XIV.

# Tafel XIV.

Fig. 1—7. *Corethron Valdiviae.* Mikrosporenbildung und Entwickelung.

Fig. 1. (500:1) 332.
„ 2. (500:1) 400. Fig. 2a. (1500:1) 1200.
„ 3. (1000:1) 800.
„ 4. (500:1) 250.
„ 5. (1000:1) 800.
„ 6. (500:1) 332.
„ 7. (1000:1) 800.
„ 8. *Rhizosolenia semispina.* Mikrosporenentwickelung a—d. (1000:1) 666.
„ 9. „ *rhombus* mit Mikrosporen. (500:1) 332.

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*Mikrosporenbildung von*
*1-7. Corethron Valdiviae – 8. Rhizosolenia semispina.*
*9. Rh. rhombus.*

TAF. XIV.

*Verlag von Gustav Fischer in Jena.*

# Tafel XV.

# Tafel XV.

Fig. 1. *Chaetoceras Castracanei* (500:1) 332.
„ 1a. „ „ (500:1) 332.
„ 1b. „ „ 1000:1
„ 2. „ *Schimperianum.* (500:1) 332.
„ 2a. „ „ (500:1) 332.
„ 2b. „ „ (1000:1) 666.
„ 3. „ *radiculum.* (500:1) 332.
„ 3a. „ „ (500:1) 332.
„ 4. „ *Chunii.* (1000:1) 500.
„ 5. „ *cruciatum.* (1000:1) 666.
„ 6. „ *Janischianum.* (500:1) 250.
„ 6a, b, c. *Chaetoceras Janischianum.* (500:1) 250.
„ 7. *Chaetoceras pendulum.* (1000:1) 500.
„ 7a. „ „ (250:1) 125.
„ 8. „ *criophilum.* (1000:1) 500. a, b, d, e ebenso.
„ 8c. „ „ (125:1) 63.
„ 9. „ *atlanticum* (*dispar* Castr.). (1000:1) 500.
„ 9a, b, c. *Chaetoceras atlanticum* (*dispar* Castr.) (1000:1) 500.

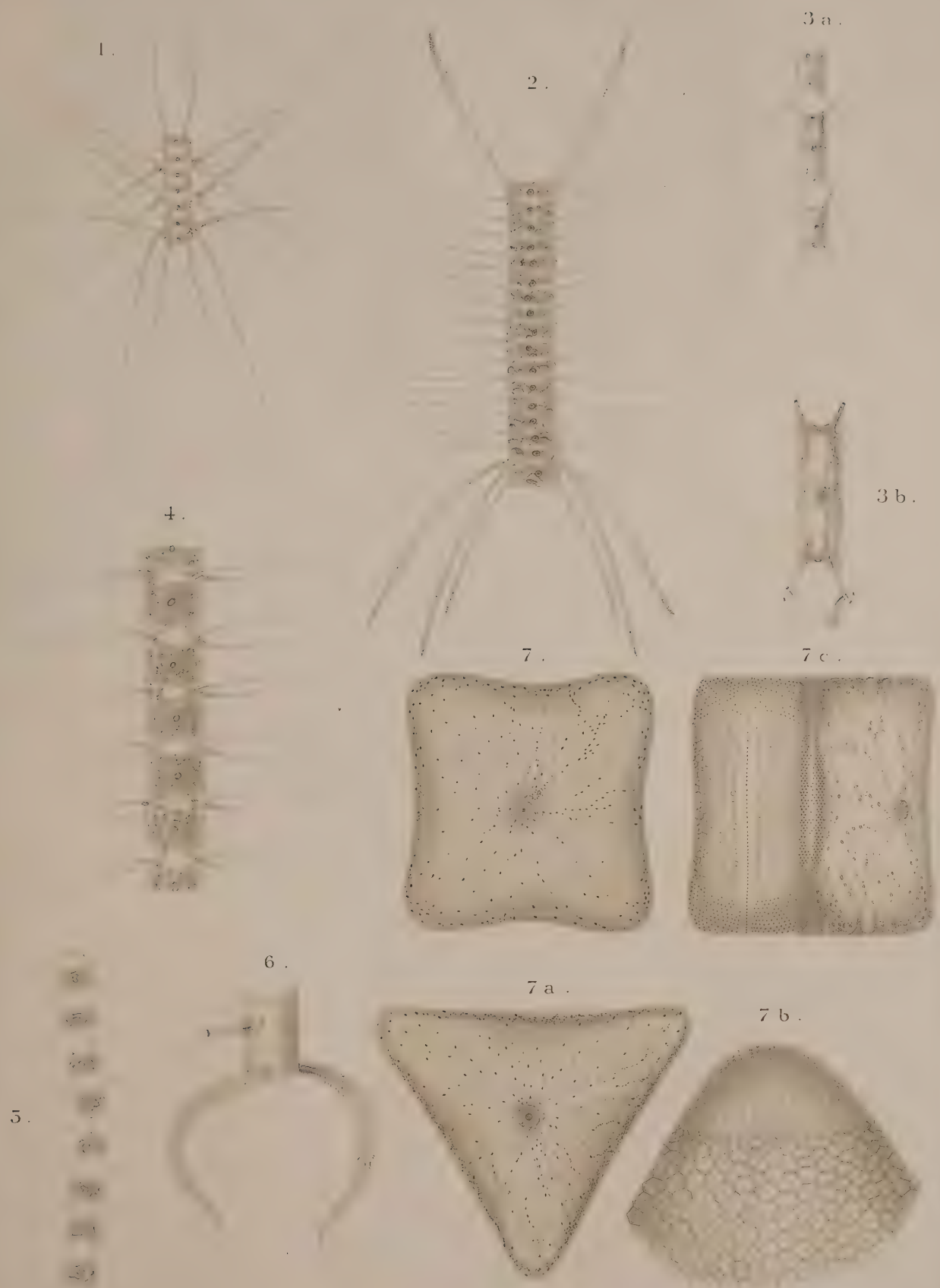
1. Chaetoceras Castracanei. — 2. Ch. Schimperianum. — 3. Ch. radiculum. — 4. Ch. Chunii.
5. Ch. cruciatum. — 6. Ch. Janischianum. — 7. Ch. pendulum. — 8. Ch. criophilum.
9. Ch. atlanticum.

TAF. XV.

# Tafel XVI.

# Tafel XVI.

Fig. 1. *Chaetoceras atlanticum.* (187:1) 150.
„ 2. „ *dicladia.* (250:1) 200.
„ 3a. „ *didymum.* 250:1.
„ 3b. „ „ (1000:1) 500.
„ 4. „ *Schimperianum.* (500:1) 400.
„ 5. „ *neglectum.* (1000:1) 666.
„ 6. „ *coarctatum* 250:1.
„ 7. *Triceratium arcticum* Brightwell. Viereckiges Individuum. 250:1.
„ 7a. „ „ Dreieckige Zelle. (62:1) 41.
„ 7b. „ „ Schalenecke. (1000:1) 666.
„ 7c. „ „ Gürtelseite. 500:1.




G. Karsten u. L. Zenneck.
Lith. Anst. v. A. Giltsch Jena.

*1. Chaetoceras atlanticum. – 2. Ch. dicladia. – 3. Ch. didymum. var.*
*4. Ch. Schimperianum. – 5. Ch. neglectum. – 6. Ch. coarctatum. – 7. Triceratium arcticum.*



Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel XVII.

# Tafel XVII.

Fig. 1. *Biddulphia mobiliensis.* (500:1) 332.
„ 2. „ *striata.* (1000:1) 666.
„ 3a. „ „ Gürtelzeichnung. (1000:1) 800.
„ 3b. „ „ Schalenzeichnung. (1000:1) 800.
„ 4. „ *parallela?* (500:1) 332.
„ 5. „ *contorta.* (1000:1) 666.
„ 6. *Euodia* spec. (1000:1) 666.
„ 7. *Fragilaria antarctica.* Schale. (1000:1) 666.
„ 7a. „ „ Gürtelseite mit Chromatophoren. (1000:1) 666.
„ 7b. „ „ Gürtelansicht einer Reihe. (500:1) 332.
„ 7c. „ „ Zellende. (750:1) 500.
„ 7d. „ „ Schale. (750:1) 500.
„ 8. „ spec. Grundprobe, Schale. (1000:1) 666.
„ 9. „ „ Schale mit 2 Chromatophoren in Gürtellage. (750:1) 500.
„ 9a. „ „ Gürtelansicht einer gerade in Teilung befindlichen zweizelligen Kolonie. Chromatophoren daher in Schalenlage. (750:1) 500.
„ 10. „ *antarctica* (forma *Bouvet*). Gürtelansicht. (500:1) 332.
„ 11. *Synedra spathulata.* Habitus. (125:1) 83.
„ 11a. „ „ Schalenende, b Schalenmitte, c Gürtelende. (1000:1) 666.
„ 12. *Thalassiothrix antarctica.* Habitus. (125:1) 83.
„ 12a. „ „ Schalenende, b Schalenmitte, c Gürtelende. (1000:1) 666.
„ 13. *Synedra* spec. Gürtelansicht einer geteilten Zelle. (1000:1) 666.
„ 14. *Grammatophora kerguelensis.* Gürtelansicht und Zellinhalt. (500:1) 400.
„ 14a. „ „ Schalenansicht mit eingezeichneter Septe. (500:1) 400.
„ 14b. „ „ Schalenoberfläche, Zeichnung. (1500:1) 1000.
„ 14c. „ „ Habitus einer Kolonie. (250:1) 125.
„ 15. *Entopyla kerguelensis.* Konvexe Schale. 15a konkave Schale (250:1) 200, 15b Gürtelansicht mit Zellinhalt (500:1) 400.
„ 15c. „ „ Ende der konvexen Schale. 15d Ende konkaver Schale mit Oberflächenzeichnung. (1000:1) 800.

*1. Biddulphia mobiliensis. 2. 3. B. striata. 4. B. parallela? – 5. B. contorta. 6. Euodia spec. 7. Fragilaria antarctica. 8. F. spec. 9. F. spec. 10. F. antarctica forma Bouvet. 11. Synedra spathulata. 12. Thalassiothrix antarctica. 13. Synedra spec. 14. Grammatophora kerguelensis. 15. Entopyla kerguelensis.*

# Tafel XVIII.

# Tafel XVIII.

Fig. 1. *Navicula directa* var. *oceanica.* Schalen- und Gürtelansicht. (1000:1) 666.
„ 2. „ *antarctica.* Schalenansicht. (1000:1) 666.
„ 3. „ *pellucida.* Schalen- und Gürtelansicht. (1000:1) 666.
„ 4. „ *oceanica.* Gürtelansicht. (250:1) 163.
„ 4a. „ „ Schalenansicht. (250:1) 163.
„ 5. *Pleurosigma directum.* Schalen-Detail. (500:1) 400.
„ 5a, b. „ „ Schalenansichten. 5c Gürtelansicht der Chromatophoren. (250:1) 200.
„ 6. *Scoliopleura pelagica.* (500:1) 400.
„ 7. *Tropidoneïs antarctica* GRUN. (1000:1) 800.
„ 8. *Cocconeïs similis.* (1000:1) 800.
„ 9. *Nitzschia Gazellae.* (500:1) 332.
„ 10. „ *pelagica.* (250:1) 200.
„ 11. „ spec. (1000:1) 800.
„ 12. „ *seriata* var. (1000:1) 666.
„ 13. *Chuniella sigmoidea.* (500:1) 400.
„ 14. „ *antarctica.* (500:1) 400.
„ 15. „ *naviculoides.* (500:1) 400.
„ 16. *Phaeocystis antarctica.* Kugelige Kolonie. 500:1.
„ 16a, b. „ „ Einzelne Zellen aus in Gallerte aufgelösten Kolonien. 16a 500:1, 16b 1000:1.
„ 17. *Halosphaera viridis.* Größte Zelle. (750:1) 500.
„ 17a, b. „ „ Jüngere Individuen. (750:1) 600.
„ 18. *Sphaera kerguelensis.* Nach einer Skizze SCHIMPER's. (ca. 300:1) ca. 150.
„ 18a. „ „ Chlorophyllkörner daraus. (1000:1) 500.

Karsten u. L. Zenneck

Lith. Anst. v. Fischer in Jena

1. *Navicula directa. var. oceanica.* – 2. *N. antarctica.* – 3. *N. pellucida.* – 4. *N. oceanica.* – 5. *Pleurosigma directum.* 6. *Scoliopleura pelagica.* 7. *Tropidoneïs antarctica.* – 8. *Cocconeïs similis.* – 9. *Nitzschia Gazellae.* 10. *N. pelagica.* – 11. *N. spec.* – 12. *N. seriata var.* 13. *Chuniella sigmoidea.* – 14. *Ch. antarctica.* 15. *Ch. naviculoides.* – 16. *Phaeocystis antarctica.* 17. *Halosphaera viridis.* – 18. *Sphaera kerguelensis.*

TAF. XVIII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel XIX.

# Tafel XIX.

Fig. 1—4. *Peridinium antarcticum.* Bauch, Rücken- und Flankenansichten. (500:1) 332.
„ 5, 6. „ *elegans,* var. Bauch- und Rückenansicht. (500:1) 332.
„ 7, 8. *Ceratium tripos* var. *macroceras* forma *armata.* Bauch- und Rückenansicht. (250:1) 166.
„ 9, 10. „ „ forma *dilatata.* Bauch- und Rückenansicht. Fig. 9 (375:1) 250, Fig. 10 (500:1) 400.
„ 11, 11a. „ *limulus.* Bauch- und Rückenansicht. Fig. 11 (375:1) 250, Fig. 11a (375:1) 300.
„ 12. „ *tripos* forma *neglecta.* (250:1) 166.
„ 12a. „ „ „ „ Habitusbild. (125:1) 83.
„ 13. *Oscillatoria oceanica.* Zellfaden-Ende. (1500:1) 750.
„ 13a. „ Ganzer Faden. (161:1) 80.
„ 14. *Xanthotrichum contortum.* Fadenende. (1000:1) 500.
„ 14a. „ „ Ganzes Bündel. (62:1) 31.

Gez. v. C. Karsten u. L. Zenneck. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1-4. Peridinium antarcticum – 5,6. P. elegans var.*
*7-8. Ceratium tripos var. macroceras forma armata.*
*9-10. C. tripos forma dilatata. – 11. C. limulus. – 12. C. tripos forma neglecta.*
*13. Oscillatoria oceanica. – 14. Xanthotrichum contortum.*

TAF. XIX.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

# Das Phytoplankton des Atlantischen Oceans nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899

bearbeitet von

G. Karsten.

Zweite Lieferung der Gesamtbearbeitung.

Mit Tafel XX—XXXIV.
[Tafel I—XV.]

Eingegangen den 19. Dezember 1905.

C. Chun.

Diese zweite Lieferung umfaßt die Stationen von Hamburg ab über Victoria, Kapstadt, Port Elizabeth und zurück nach Kapstadt (Station 1—114), also den Fahrtabschnitt durch den Atlantischen Ocean und den Abstecher in den Agulhasstrom. Die Vergleichung der Resultate mit den Ergebnissen anderer Expeditionen, welche das gleiche Gebiet berührt oder durchquert haben, sowie den aus der Antarktis und dem Indischen Ocean mitgebrachten Resultaten und Material der „Valdivia"-Fahrt bleibt der dritten Schlußlieferung vorbehalten.

Hier liegt vor nur 1) die Systematische Bearbeitung des Pflanzenmaterials und 2) die Statistische Aufnahme seiner Verteilung auf die verschiedenen Fangstationen.

Das am Schluß angefügte Litteratur-Verzeichnis enthält lediglich die seit dem Abschluß der 1. Lieferung neu hinzugekommenen Veröffentlichungen, wegen der übrigen sei auf dasjenige der bereits erschienenen antarktischen Phytoplankton-Bearbeitung (Lief. 1) verwiesen.

# 1. Systematischer Teil.

## A. Peridiniaceae.

Die Bearbeitung der Peridineen hätte sich wesentlich leichter und ergebnisreicher gestaltet, wenn die auf der Plankton-Expedition 1889 gesammelten und damals großenteils lebend beobachteten Formen bereits in systematischer Hinsicht bearbeitet und veröffentlicht worden wären. Da dies jedoch nicht der Fall ist, konnte an dem mir lediglich in konserviertem Zustande vorliegenden Material bei der übergroßen Empfindlichkeit dieser Organismen meist nur die Umrißform der Körper und eventuell die Schalenstruktur wiedergegeben werden. Denn bei Kontroversen über den Plasmabau dieser Organismen, die sich etwa hätten daran knüpfen können, müßte eine nur auf konserviertes Material gegründete Untersuchung selbstverständlich vor den auf Lebendbeobachtung beruhenden Angaben anderer Forscher zurückstehen. Bei der formenreichen Art *Ceratium tripos* ist hier der Versuch gemacht, eine auf dem Körperumriß fußende systematische Einordnung aller im „Valdivia"-Material bis dahin beobachteten Formen unter möglichst vollständiger Berücksichtigung der neueren, von Abbildungen begleiteten Beschreibungen durchzuführen; sollte diese oder jene Art und ihre Beschreibung dabei übersehen sein, so bitte ich das einmal mit der Fülle der Veröffentlichungen, besonders aber mit ihrer in unglaublicher Weise überallhin zerstreuten Verteilung entschuldigen zu wollen.

## *Ceratium* SCHRANK.

Vergl. SCHÜTT in ENGLER-PRANTL I, 1 b, S. 17 und 20.

### *Ceratium tripos* NITZSCH.

Vergl. LEMMERMANN Beitrag III, l. c. S. 24.

Bei der verwirrenden Mannigfaltigkeit der Arten dieses Formenkreises wird es sich empfehlen, hier diejenigen Punkte festzustellen, welche einer lediglich individuellen Variation entsprechen, und sie von denen zu sondern, die zur Begründung eigener Arten, Unterarten und Varietäten geeignet erscheinen. Im folgenden wird also *Ceratium tripos* gleichsam als Genusname genommen und unter Fortlassung des Wortes var. die Speciesbezeichnung und der Autor hinzugefügt. Weitere charakteristische Formabweichungen erhalten den Vorsatz forma.

Da ist in erster Linie zu bemerken, daß die Länge des Apikalhornes ein rein individuelles Merkmal ist. Sie wechselt z. B., je nachdem Individuen einer Form zur Kettenbildung schreiten oder isoliert bleiben; dieses Merkmal kann daher für die genauere Charakterisierung von Arten und Formen nicht verwendet werden.

Ebenso vermag ich der Länge der Antapikalhörner nur eine sekundäre Bedeutung zuzuerkennen. Trotz seiner großen biologischen Wichtigkeit ist dieser Faktor sicherlich systematisch nur von untergeordnetem Range, eben weil er der Beeinflussung sowohl durch äußere Faktoren, sowie auch durch das Alter der Zelle oder Zellhälfte allzu sehr zu unterliegen scheint.

Dagegen sind die Form des eigentlichen Körpers, die Winkel, unter denen die verschiedenen Hörner von ihm ausgehen, und ihr geradliniger oder gekrümmter Verlauf wie ihre Umrißformen von größerer Beständigkeit, und daher sind diese Merkmale für systematische Zwecke besser verwendbar.

Um den Ueberblick zu erleichtern, sind auf den Tafeln einmal alle Figuren auf gleiche Vergrößerung gebracht und die Apikalhörner, sofern sie geradlinig verlaufen, in die Vertikale mit der Apikalöffnung aufwärts gestellt (sind sie gekrümmt, so nimmt das an den Körper ansetzende Stück des Hornes diese Stellung ein). Legt man ferner die Zellen auf ihre Bauchseite, mit dem Rücken nach oben, so ist das aus der Endplatte der Unterschale hervorgehende Horn für den Beschauer links gelegen, es ist das linke Antapikalhorn, das andere aus einer Zwischenplatte hervorgegangene ist also das rechte Antapikalhorn. Diese Lage mußte gewählt werden, weil nur von hier aus der betreffende Plattenansatz klar zu beobachten ist.

Fassen wir nun den Begriff von *Ceratium tripos* so weit, daß alle Formen mit unverzweigten und so weit aufwärts gekrümmten Antapikalhörnern, daß ihre Enden über der unteren Grenzlinie d. h. dem „Scheitel“ des Centralkörpers bleiben, dahin zählen, — falls nicht etwa die Struktur ihrer Platten von der gewöhnlichen erheblich abweicht —, so ist der natürliche Ausgangspunkt einer Uebersicht in denjenigen Arten gegeben, deren rechtes und linkes Antapikalhorn in gleichem Winkel aufwärts gekrümmt sind, und deren Grenzlinie in ungebrochenem Bogen über den Scheitel des Körpers verläuft. Solche Formen finde ich unter den vorhandenen Abbildungen zunächst bei GOURRET l. c. Taf. I, Fig. 7 als *Ceratium limulus* bezeichnet. Die weiteren Reproduktionen dieser Art bei SCHÜTT, Peridineen, l. c. Taf. IX, Fig. 39, 1, und bei KARSTEN, Antarktisches Phytoplankton, l. c. Taf. XIX, Fig. 11, stimmen mit GOURRET in den charakteristischen

Aussackungen der Oberhälfte überein, weisen aber beide einen größeren Abstand des linken Antapikalhornes und eine Auswärtskrümmung des Endes am rechten Antapikalhorn auf. Außerdem bildet die Querfurche bei GOURRET einen rechten Winkel zu der durch das Apikalhorn gehenden Längsachse der Zelle, bei KARSTEN einen schiefen Winkel. Trotzdem wird an der Uebereinstimmung der drei Reproduktionen mit *Ceratium tripos limulus* (GOURRET) ein Zweifel kaum entstehen können.

Eine zweite Abbildung, die etwa den gleichen Anforderungen entspricht, findet sich ebenfalls bei GOURRET l. c. Taf. I, Fig. 1 als *Ceratium tripos gracile*, dem jene Aussackungen fehlen; das linke Antapikalhorn steht vielleicht sehr wenig weiter vom Körper ab als das rechte, das Apikalhorn ist gekrümmt, und die Querfurche bildet einen schiefen Winkel zur Längsachse der Zelle. Was SCHRÖDER, Neapel, l. c. Taf. I, Fig. 17b—e als *Ceratium tripos gracile* (GOURRET) bezeichnet, stimmt nicht dazu, da hier stets der Winkel des rechten Apikalhornes der größere ist. Die Fig. 14 bei OSTENFELD und SCHMIDT, Roede Hav, l. c. S. 165 unterscheidet sich von GOURRET's Original durch erheblich stärkere Vergrößerung des linken Winkels, so daß die Form ebenfalls nicht dahin rechnen dürfte; daß außerdem hier das Apikalhorn gerade ist, mag dabei nur nebenhin erwähnt sein. Es ist auf diese Abbildungen später zurückzukommen.

Eine weitere Figur mit gleichmäßig abstehenden Antapikalhörnern liegt endlich in SCHROEDER, Neapel, l. c. Taf. I, Fig. 17a vor als *Ceratium tripos* EHRENB. Typus bezeichnet. Beide Winkel sind größer als bei den beiden vorhergehenden Formen, die gleichmäßige Krümmung von Körper und Antapikalhörnern minder stark als dort. Diese entspricht der Fig. 1 bei CLEVE, Fifteenth annual Report etc., l. c., der ebenfalls von ihr als Typus ausgeht, und *Ceratium tripos* var. *baltica* SCHÜTT, Hochseeflora, l. c. S. 70. Bezeichnung also *Ceratium tripos balticum* SCHÜTT.

Damit sind die mir bekannt gewordenen Abbildungen mit annähernd symmetrischen Seiten erschöpft. Es mögen nun zunächst diejenigen Formen, welche in dem Besitz einer ungebrochenen Bogenlinie vom basalen Dritteil des linken Antapikalhornes über den Scheitel weg auf das rechte Antapikalhorn hinüber mit den bisher genannten übereinstimmen, zusammengefaßt werden. Hierher gehören sehr zahlreiche Arten, die sich durch den Grad der Krümmung und deren Ausdehnung auf die Antapikalhörner hinauf, sowie durch die Lage dieses Scheitelbogens zum vertikal aufwärts gestellten Apikalhorn unterscheiden lassen.

Den kleinsten Radius, also die schärfste Krümmung, besitzen *Ceratium tripos gibberum* GOURRET und *C. tr. gibberum forma sinistra* GOURRET, wie sie auf Taf. XX [I], Fig. 1 und 2 wiedergegeben sind. Freilich muß sogleich hinzugefügt werden, daß die Originalfiguren von GOURRET in diesem Punkte nicht untereinander und mit den meinigen übereinstimmen. GOURRET bildet die Bauchseite von *C. gibberum* l. c. Taf. II, Fig. 35a (und ebenso von *C. gibberum* var. *contortum*, Taf. II, Fig. 33, die freilich besser zu *C. arcuatum* zu ziehen sein wird, cf. S. 143) den meinigen etwa entsprechend ab, dagegen zeigen seine Ansichten der Rückenseite, l. c. Taf. II, Fig. 35 und 34, eine starke Auftreibung unter dem linken Antapikalhorn und eine Abflachung gegen das rechte hin, deren Zustandekommen mir unerklärlich ist, wenn die genannten Bauchseiten damit verglichen werden.

Daran schließen dürfte sich zunächst *Ceratium tripos azoricum* CL. (Taf. XX [I], Fig. 3 u. 4). Die sehr kleine Form ist bei CLEVE, 1901, Taf. VII, Fig. 6—7, mit einer kleinen Erhöhung inmitten des Scheitels abgebildet, die ich nicht finde. Meine Fig. 3 ist mit stärkerem Körper,

Fig. 4 mit etwas mehr abstehenden Antapikalhörnern versehen. Trotzdem dürfte an der Zusammengehörigkeit der Formen nicht zu zweifeln sein.

Eine sonst nicht beobachtete Rückbildung der Form fand sich Station 41, 200 m. Hier war die Querfurche nur auf dem kurzen Stücke der Bauchseite von der Schloßplatte bis zum linken (in dieser Ansicht natürlich rechts liegenden) Antapikalhorn ausgebildet. Auf der ganzen Rückenseite fehlte sie, was eine kleine Verschiebung der Platten zur Folge hatte (cf. Taf. XX [I], Fig. 5).

Ebenfalls hierher gehört wohl *Ceratium tripos* var. *brevis* OSTENFELD, Roede Hav, l. c. S. 164, Fig. 13.

Als nächste Form mit wiederum etwas größerem Radius ist zu nennen *Ceratium tripos arietinum* CL. (Taf. XX [I], Fig. 6a—d), durch die scharfe Einkrümmung am Ende des rechten Antapikalhornes gut charakterisiert. CLEVE, Handlingar 1901, l. c. Taf. VII, Fig. 3, giebt auch hier eine kleine Auftreibung am Scheitel an, die ich niemals sah. Kleinere Abweichungen in Form und Verlauf der Antapikalhörner sind an den Figuren zu erkennen.

Es folgt *Ceratium tripos coarctatum* PAVILLARD (Taf. XX [I], Fig. 7). Die verhältnismäßig bedeutende Länge der beiden Antapikalhörner und mehr noch ihre dem Apikalhorn mehr oder minder parallel laufende geradlinige Form geben der Species eine ganz gute Charakterisierung. Das linke Antapikalhorn ist stets stärker konkav gegen das Apikalhorn hin gekrümmt als das rechte.

Es erscheint mir zweifelhaft, ob die von PAVILLARD, Étang de Thau, l. c. p. 52, Taf. I, Fig. 4 u. 6, davon abgesonderte Form *Ceratium (tripos) symmetricum* PAVILLARD, die sich lediglich durch eine etwas größere Spreizung der Antapikalhörner unterscheidet, bei einem entstehenden Zweifel wirklich von *Ceratium tripos coarctatum* zu trennen sein würde.

Im Tagebuch SCHIMPER's fanden sich häufig hierher gehörige *Ceratium*-Formen als *Ceratium tripos lunula* bezeichnet. Ob der Name wirklich von SCHIMPER herstammt, kann ich nicht angeben; er hatte es nirgends bemerkt. Die Bezeichnung wird auch von CHUN, Aus den Tiefen des Weltmeeres, l. c. S. 78 ohne Autornamen gebraucht, scheint also an Bord der „Valdivia" entstanden zu sein. Sie soll hier zur Benennung derjenigen Formen dienen, welche bei wiederum etwas größerem Radius die Bogenlinie des Scheitels so gleichmäßig auf beide Antapikalhörner oder mindestens deren basale 2 Dritteile übergehen lassen, daß die Umrißform der Mondsichel wiedergegeben scheint. Das ist am meisten bei den von Victoria (Taf. XX [I], Fig 8) und von Station 56 (Taf. XX [I], Fig. 9) stammenden Exemplaren der Fall. Die weiter als *Ceratium tripos lunula* SCHIMPER zusammengestellten (Fig. 10, 11, Taf. XX [I]) von Station 90, 97 und Port Elizabeth weichen durch die Schlängelung des einen oder anderen Antapikalarmes im letzten Dritteil ab, und die sehr viel größeren Individuen von Station 45, 55, 65, 67 mögen vorläufig ebenfalls hier untergebracht werden (Taf. XX [I], Fig. 12), weil es immer noch der geeignetste Platz zu sein scheint. Das sehr weite Ausgreifen des rechten Antapikalhornes bedingt jedoch bereits eine ganz leichte Senke auf dem Scheitel, so daß hier der Uebergang zu Formen, wie *flagelliferum* etc., beginnen dürfte.

Die von GOURRET l. c. S. 25, Taf. II, Fig. 42 aufgestellte Form *Ceratium tripos arcuatum* GOURRET stimmt in vielen Punkten mit *Ceratium tripos lunula* überein, sie unterscheidet sich aber scharf durch die Richtung des Apikalhornes zur Scheitelkrümmung der beiden Formen.

Verlängert man nämlich dieses Horn durch den Körper hindurch bis auf den Scheitel, so bildet die Verlängerungslinie gegen den Umriß nach dem rechten Apikalhorn bei den *Lunula*-Formen etwa einen rechten Winkel, bei *arcuatum* dagegen einen spitzen Winkel. Halten wir diesen Unterschied in erster Linie fest und daneben die bereits von GOURRET angeführte größere Länge des rechten Antapikalhornes gegenüber dem linken, so stellt Fig. 13, Taf. XX [I], typische Exemplare vor, wie sie an Station 44, 53, 58, 103 u. s. w. beobachtet sind. Fig. 14, Taf. XX, kommt dem Typus sehr nahe bis auf die Auswärtskrümmung des linken Antapikalhornes im letzten Drittel.

Eine weitere hier anschließende Form ist nicht nur mit dem linken, sondern außerdem weit stärker mit dem längeren rechten Antapikalhorn nach auswärts gekrümmt. Sie mag als *Ceratium tripos arcuatum forma caudata* (Fig. 14a, b, Taf. XX [I]) angefügt werden.

Will man dem zweiten genannten Charakter, der relativen Länge der Antapikalhörner, entscheidende Bedeutung beilegen, so würden die von Stationen 44—53, 95, 108, 114, Kapstadt, Port Elizabeth stammenden (Fig. 15, Taf. XX [I]) mit OSTENFELD, Faeröes, l. c. p. 583 als *Ceratium tripos arcuatum forma atlantica*, cf. l. c. Fig. 132, 133, die zarteren, von Station 48, 49, 50, 63 u. s. w. angeführten Formen (Taf. XX [I], Fig. 16) als *Ceratium tripos arcuatum forma gracilis* (cf. OSTENFELD, Roede Hav, l. c. p. 165, Fig. 14) vom Typus *arcuatum* gesondert werden können. Jedenfalls gehören beide Formen trotz des verkürzten rechten Antapikalhornes der *Arcuatum*-Gruppe an; ebenso auch die vorher (S. 141) genannten Figuren von SCHROEDER, l. c. Fig. 17b bis 17e als *Ceratium tripos* var. *gracilis* GOURRET bezeichnet.

Die von CLEVE, Handlingar, l. c. 1901, Taf. VII, Fig. 10 und 11 aufgeführten Formen als *Ceratium contortum* GOURRET und *Ceratium* (*tripos* var.) *arcuatum* GOURRET erfordern noch einige Bemerkungen. Fig. 11 mag als *C. arcuatum* GOURRET anerkannt werden unter der Voraussetzung, daß die Rückenseite wiedergegeben sein sollte. Fig. 10 soll *Ceratium contortum* GOURRET sein. Zunächst existiert eine solche Art bei GOURRET nicht, sondern er nennt die von CLEVE aufgeführte Abbildung *Ceratium gibberum* var. *contortum*. CLEVE's Abbildung würde nur dann zu GOURRET's genannter Varietät passen, wenn die Zeichnung die Bauchseite darstellen soll — ganz genau freilich auch dann nicht. Es ergiebt sich daraus, daß derartige Wiedergaben mit Durchzeichnung von Schloßplatte und Querfurche nur geeignet sind, Verwirrung zu schaffen, wenn nicht die Ausführung so gemacht wird, daß sich hinreichend klar daraus ersehen läßt, welcher dieser beiden Teile oben, welcher unten liegen soll.

Nun bleibt vom Formenkreise *Arcuatum* noch die von Station 41, 42, 43, 44 stammende Fig. 17, Taf. XXI [II], die als *Ceratium tripos arcuatum forma contorta* ihres stark tordierten rechten Antapikalarmes wegen benannt sein mag. Mir scheint, daß die von CLEVE l. c. eben angeführte Fig. 10, Taf. VII, und die Fig. 33, Taf. II von GOURRET l. c. trotz kleinerer Abweichungen sich hier am besten würden einfügen lassen.

Alle weiter mir bekannt gewordenen Arten von *Ceratium tripos* weichen von den bisher behandelten darin ab, daß die Antapikalhörner bereits an ihrer Ausgangsstelle sich deutlich von der Scheitelumrißlinie abheben. Den Uebergang vermittelt am besten eine in nur wenigen Exemplaren Station 41 50—0 m gefundene Form, deren ungewöhnlich langes Apikalhorn die Bezeichnung als *Ceratium tripos longinum* n. sp. rechtfertigen wird, Taf. XXI [II], Fig. 18. Charakteristisch ist der geringe Einschnitt auf dem Scheitel am Ansatz beider Antapikalhörner, der an-

nähernd rechte Winkel zwischen der Apikalhornverlängerung und dem Scheitelumriß, die scharfe Aufwärtsbiegung des linken, die Abstreckung des rechten Antapikalhornes.

Damit gelangen wir zu den am meisten ausgespreizten tropischen Schwebeformen, *Ceratium tripos volans* CL., deren Charakteristikum in dem abwärts gewölbten Ansatz beider Antapikalhörner über die Scheitelfläche hinaus und ihrer mehr oder minder geradlinigen und außerordentlichen Verlängerung liegt und, wenn ich die — aus demselben wie oben S. 143 unter *Ceratium tripos arcuatum* erwähnten Grunde — mehrdeutige Figur bei CLEVE, Handlingar, 1901, l. c. Taf. VII, Fig. 4, richtig verstehe, im tiefer ansetzenden linken Antapikalhorn, so daß die Apikalhornverlängerung mit dem Scheitelumriß einen gegen das linke Antapikalhorn offenen spitzen Winkel bildet. Fig. 19, Taf. XXI [II], nach Material von Station 82, außerdem Station 58. So hat auch PAVILLARD l. c. Taf. I Fig. 1, die Sache aufgefaßt. Die Abbildung bei OSTENFELD, Roede Hav, l. c. S. 168, Fig. 21, entspräche der Bauchseite. Je nach der Größe dieses Winkels differieren die Formen erheblich, wie der Vergleich mit Fig. 20, Taf. XXI [II] von Station 65, und mit der ebenfalls hierher gehörenden Abbildung Fig. a bei CHUN, Tiefen des Weltmeeres, l. c. S. 76, zeigt. In dem am Scheitel oder der Hornbasis aufgesetzten Kämmen oder Zackenleisten sehe ich nur ein untergeordnetes, kein specifisch unterscheidendes Merkmal. Vollkommen geradlinige Streckung und größere Steifheit der Antapikalhörner verändern den Habitus (Fig. 21, Taf. XXI [II]) in *Ceratium tripos volans forma strictissima* von Station 68 und Rückwärts- d. h. Abwärtskrümmung der Hornenden ergeben *Ceratium tripos volans forma recurvata* (Taf. XXI [II], Fig. 22), Station 67.

Geht aber bei habituell ähnlichen Formen der oben bezeichnete Winkel über einen rechten Winkel hinaus in einen stumpfen über, was in dem mir bisher zu Gesicht gekommenen Materiale verhältnismäßig selten zu beobachten war, und gelangt damit die Insertion des rechten unter diejenige des linken Antapikalhornes, so erhält man die Form *Ceratium tripos patentissimum* OSTENFELD (Fig. 23, Taf. XXI [II]), die ich von Station 41, 83, 85, 86 erwähnt habe. Der biologische Effekt ist bei *C. volans* und *patentissimum* der gleiche, die morphologische Differenz scheint mir aber nicht unwesentlich zu sein. OSTENFELD's Figur, Roede Hav., l. c. S. 169, Fig. 22, ist nur mit Querfurche versehen, beweist also zweifellos, daß die Wiedergabe der Rückenseite vorliegt.

Eine ziemlich derbe Form mit relativ kurzen Armen stellt *Ceratium tripos tergestinum* SCHÜTT vor (Fig. 24, Taf. XXI [II]), das an den Stationen 58, 72, 82, 86 gefunden wurde, cf. SCHÜTT, Hochseeflora, l. c. S. 70.

Die Form *Ceratium tripos longipes* CL. ist wiederum sehr verwirrend. Vergleicht man die Figur von CLEVE, Fifteenth annual Report III, l. c. Fig. 2, so müßte man annehmen, daß die durchgehende Querfurche anzeigt, es liege die Rückenseite vor. Dagegen sprechen die Abbildungen bei GRAN, Norw. Nordmeer, l. c. S. 45, und OSTENFELD, Faeröes, l. c. S. 586, 587 dafür, daß es die Bauchseite sein muß, falls in allen drei Fälllen dieselbe Art gemeint ist; daraufhin kann ich die Fig. 25, Taf. XXI [II] von Station 27 vollkommen mit *Ceratium tripos longipes* CL. gleichsetzen. Von *Ceratium tripos tergestinum* SCHÜTT unterscheidet sich die Art durch ihre vorne abgestutzten und offenen Antapikalhörner, wie sie auch OSTENFELD, Faeröes, l. c. S. 586, Fig. 140 und 141 zeichnet. Fig. 25a—c würde bei kürzerem Apikalhorn der Fig. 25 vollkommen entsprechen, kann also nach den oben entwickelten Gründen nicht von *longipes* getrennt werden.

Besondere Schwierigkeiten durch zahlreiche Zwischenformen bereitet der Uebergang zu *Ceratium tripos macroceras* Ehrbg., welches durch in scharfer Knickung weit (d. h. etwa um die Länge des eigentlichen Zellkörpers) nach unten vorstoßende Antapikalhörner sich von allen anderen Formen unterscheidet. Zunächst ist die in Fig. 26, Taf. XXI [II], wiedergegebene Art unterzubringen. Nach ihrem dicken Körper und der Form der Antapikalarme, wie dem breiten Saum oder Kamm an der Basis des Apikalhornes möchte ich sie zu *Ceratium tripos longipes forma ventricosa* Ostenfeld stellen, cf. Faeröes, l. c. S. 587, Fig. 143. Doch sind die Antapikalhörner meiner Exemplare nicht quer abgestutzt und offen, sondern zugespitzt und geschlossen; unter Hervorhebung dieser Differenz scheint mir jedoch der Platz noch immer am besten geeignet.

Die weiter folgenden Formen lassen sich von *longipes* nicht mehr mitumfassen, sie gleichen am meisten dem *Ceratium massiliense* Gourret (l. c. S. 27, Taf. I, Fig. 2, 2a), ohne jedoch mit ihm identifiziert werden zu können. Man sieht die Scheitellinie fast ohne oder doch nur mit geringem Absatz auf das linke Antapikalhorn übergehen, während das rechte deutlich über diese Grenze nach unten vorstößt, jedoch nicht hinreichend, um die Formen unter *macroceras* einzureihen. Sie mögen als *Ceratium tripos protuberans* n. sp. benannt und nach diesem Merkmal als Fig. 27a—g, Taf. XXII [III], aufgeführt werden, obgleich andere Unterschiede vorhanden sind, die sich jedoch nicht scharf genug in Worte einkleiden lassen, um sie specifisch zu trennen.

Noch einen Schritt näher zu dem genannten Ziele *macroceras* führt uns *Ceratium tripos macroceroides* n. sp., Fig. 28, Taf. XXII [III], welches bereits beide Antapikalhörner über die Scheitellinie hinausstreckt, aber noch nicht die Knickung im Ansatz des linken Antapikalhornes zeigt, die für *macroceras* selbst charakteristisch ist.

*Ceratium tripos macroceras* Ehrbg., Fig. 29, Taf. XXII [III]. Diese Art scheint stets mit einem über den Scheitel und die Antapikalhornkuppen laufenden Kamm von kleinen Zacken versehen zu sein. Unterschiede bestehen dagegen unter den einzelnen Individuen in der Endigung der Antapikalhörner. Bisweilen sind sie deutlich quer abgestutzt und offen, ohne daß ein Stück zu fehlen scheint, in anderen Fällen sind sie sicherlich geschlossen, was besonders dann leicht festgestellt werden kann, wenn das Ende selbst angeschwollen ist. Da man über die Bedeutung der offenen Antapikalhornenden noch nichts in Erfahrung gebracht hat, und es mir nicht unwahrscheinlich ist, daß lediglich verschiedene Entwickelungsstadien vorliegen, so mögen beide Formen einstweilen gemeinsam mit dem Namen *macroceras* belegt sein.

Eine letzte Formenreihe des proteusartigen *Ceratium tripos* schließt sich am ungezwungensten an *Ceratium tripos contrarium* Gourret an (l. c. S. 32, Taf. III, Fig. 51). Eine entsprechende Art (oder nur Entwickelungsstadium der folgenden Form?) liegt meiner Ansicht nach in Fig. 30, Taf. XXII [III] vor. Die gleichmäßige Krümmung beider von der Scheitellinie ab sich ein wenig senkenden und gegen die verlängerte Apikalhornmediane rechtwinklig abstehenden Antapikalhörner führt sie mit ihrem Ende wieder etwa in die Höhe der Scheitellinie zurück. Vergl. auch Pavillard, l. c. Taf. II, Fig. 1.

Die reichere Formentwickelung und die starke Verlängerung der Antapikalhörner, deren Enden sich dann von der Hälfte ihrer Länge ab etwa parallel dem Apikalhorn stellen, unterscheiden das *Ceratium tripos flagelliferum* Cl. von *contrarium*, wie ein Vergleich der Fig. 31, Taf. XXII [III] zeigt, welche der Fig. 12, Taf. VII bei Cleve, Handlingar, 1901, l. c., vollkommen entsprechen dürften. Erheblich stärkere Ausbildung der Zellen unter Verkürzung der Hörner führt zu Fig. 32,

Taf. XXII [III], die ich als *Ceratium tripos flagelliferum forma crassa* n. var. abtrennen zu sollen glaube. Durch minder weite Spannung der Antapikalhörner und ihre mehr oder weniger starke Verkürzung gegenüber dem Apikalhorn gehen dann Formen hervor wie Fig. 33, Taf. XXII [III], die ich als *Ceratium tripos flagelliferum forma angusta* n. var. aufführen will.

Mit dem Hinweis auf die Verschiedenwertigkeit der Merkmale, nach denen die Formenfülle von *Ceratium tripos* hier beurteilt und in einzelne größere Gruppen eingeteilt ist, glaube ich der bisher herrschenden Verwirrung gegenüber einen klareren Ueberblick angebahnt zu haben. Auf dem gleichen Wege wird man bald weiterkommen können. So vermag ich z. B. unter allen von SCHROEDER, Neapel, l. c., als zu *macroceras* gehörig zusammengefaßten Formen (Fig. 17 f—p) nur Fig. 17 f als *macroceras* anzuerkennen, denn allen anderen fehlt die charakteristische Verlängerung der Antapikalhörner (etwa um die Körperlänge) über die Scheitelebene hinaus; Fig. 17 h gehört zu *arcuatum*, Fig. 17 n zu *flagelliferum* u. s. w. Ebensowenig kann ich mich mit einigen Ausführungen von PAVILLARD l. c. befreunden; so z. B. S. 54, daß *Ceratium patentissimum* OSTENFELD ein ungewöhnlich stärker entwickeltes *Ceratium volans* CL. sein solle, während ich beide für ziemlich weit entfernt in systematischer Beziehung halte, wenn auch ökologisch überaus ähnlich. Dagegen ist PAVILLARD der erste, der auf die Querabstutzung und event. Oeffnung (l. c. S. 53) der Antapikalhörner hingewiesen hat, wennschon GRAN, Nord. Nordmeer, l. c. S. 193, den ersteren Charakter verwertet.

Ich muß gestehen, daß mir diese Fragestellung bei den wenig zahlreichen im antarktischen Teil dieser Arbeit aufgeführten Arten noch entgangen war. Trotzdem wird sich folgende Richtigstellung meiner damaligen Bestimmungen anbringen lassen:

Taf. XIX, Fig. 7 und 8, als *Ceratium tripos macroceras forma armata* bezeichnet, gehört zu *Ceratium tripos horridum* CL., vergl. Fifteenth Report, l. c. Fig. 4, und OSTENFELD, Faeröes, l. c. S. 585, Fig. 136—138. Der kleine Hornauswuchs auf der Rückenseite würde freilich eine besondere Form der Art bedingen, da er auf allen anderen Wiedergaben fehlt.

Die ebendort von mir gegebenen Fig. 12, 12a würden vielleicht am besten unter *Ceratium tripos vultur* CL. einzureihen sein, wenn man die Figg. 5, Taf. VII bei CLEVE, 1901, l. c., und PAVILLARD, l. c. Taf. I, Fig. 2 als maßgebend ansieht, während freilich OSTENFELD, Roede Hav, l. c. p. 167, Fig. 20 kaum dazu passen wird.

## Figurenerklärung Taf. XX [I].

Fig. 1. *Ceratium tripos gibberum* GOURRET. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.

„ 2. „ „ „ *forma sinistra* (GOURRET). a Rückenseite, b Bauchseite eines Individuums mit langem Apikalhorn; c Rückenseite, d Bauchseite eines Individuums mit kurzem Apikalhorn. (250:1) 125.

„ 3. „ „ *azoricum* CL. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.

„ 4. „ „ „ „ a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125. Hörner ein wenig weiter abstehend und stärker entwickelt.

„ 5. „ „ „ *forma reducta* n. var. a Rückenseite, b Bauchseite. Sehr viel kleinere Form (vergl. Vergrößerung), deren Querfurche stark rückgebildet ist. (500:1) 250.

Fig. 6. *Ceratium tripos arietinum* Cl. a und c Rückenseiten, b und d Bauchseiten. (250:1) 125.
„ 7. „ „ *coarctatum* Pavillard. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.
„ 8. „ „ *lunula* Schimper. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.
„ 9. „ „ „ „ a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.
„ 10. „ „ „ „ Bauchseite } Antapikalhörner zum Teil geschlängelt.
„ 11. „ „ „ „ Rückenseite } (250:1) 125.
„ 12. „ „ „ „ a Rückenseite, b Bauchseite (250:1) 125.
„ 13. „ „ *arcuatum* Gourret. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.
„ 14. „ „ „ „ Rückenseite. (250:1) 125.
„ 14 a, b. „ „ „ *forma caudata* n. var. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.
„ 15. „ „ „ „ *atlantica* Ostf. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.
„ 16. „ „ „ „ *gracilis* Ostf. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.

## Taf. XXI [II].

Fig. 17. *Ceratium tripos arcuatum forma contorta* (Gourret, Cl.) n. var. a Rückenseite, b Bauchseite, c linke Flanke. (250:1) 125.
„ 18. „ „ *longinum* n. sp. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.
„ 19. „ „ *volans* Cl. a Rückenseite, b Bauchseite. 125.
„ 20. „ „ „ „ *forma strictissima* n. var. Bauchseite. 125.
„ 21. „ „ „ „ Rückenseite 40:1. 20a. Der Körper allein stärker vergrößert. 250:1.
„ 22. „ „ „ *recurvata* n. var. Bauchseite. (250:1) 125.
„ 23. „ „ *patentissimum* Ostf. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 23a. „ „ „ „ Bauchseite, stärker vergr. (500:1) 250.
„ 24. *Ceratium tripos tergestinum* Schütt. Bauchseite. (250:1) 125.
„ 25. „ „ *longipes* Cl. Bauchseite. (250:1) 125.
„ 25a—c. „ „ „ „ mit längerem Apikalhorn. a Rückenseite, b Bauchseite, c Oeffnung eines Apikalhornes. a, b (250:1) 125. c (1000:1) 500.
„ 26. „ „ „ *forma ventricosa* Ostf. Rückenseite. 26a Bauchseite. (250:1) 125.

## Taf. XXII [III].

Fig. 27. *Ceratium tripos protuberans* n. sp. a Bauchseite. (250:1) 125. b Bauchseite. 125. c Rückenseite. 125. d Bauchseite. 125. e Bauchseite. 125. f Rückenseite. 125. g Bauchseite. 125.
„ 28. „ „ *macroceroides* n. sp. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.
„ 29. „ „ *macroceras* Ehrbg. a Rückenseite, Antapikalhörner enden spitz; b Bauchseite, Antapikalhörner enden angeschwollen; c Rückenseite, d Bauchseite, beide von Individuen mit quer abgestutzten Antapikalhörnern. (250:1) 125.
„ 30. „ „ *contrarium* Gourret. a Rückenseite, b Bauchseite. 125.

Fig. 31. *Ceratium tripos flagelliferum* CL. a Rückenseite, b Bauchseite, c Individuum mit Schwellung der Antapikalhornenden, d ein solches Ende stärker vergr. a 125, b (250:1) 125, c 62, d. 250:1.

„ 32. „ „ *flagelliferum forma crassa* n. var. a und b Bauchseiten. (250:1) 125.

„ 33. „ „ „ „ *angusta* n. var. a und b Bauchseiten. a 125, b (250:1) 125.

### *C. hexacanthum* GOURRET. (14, 200 m.)

Cf. GOURRET, l. c. S. 36, Taf. III, Fig. 49, 49A und *C. tripos* var. *invaequale* GOURRET, l. c. S. 30, Taf. I, Fig. 3. Vergl. PAVILLARD, l. c. S. 54 *C. reticulatum* CL.

### *C. hexacanthum* GOURRET var. *contortum* LEMMERMANN. (72, 200 m.)

Cf. LEMMERMANN, Planktonalgen, 1899, S. 347, Taf. II, Fig. 20—21.

Die deutlichen sechs- oder mehreckigen Areolen der Schalenplatten verhindern eine Unterordnung der Art unter den Begriff von *Ceratium tripos*.

Die Variation begegnete mir ungleich häufiger als die Hauptform.

Taf. XXIII [IV]. Fig. 1a. Rückenseite
Fig. 1b. Bauchseite } (250:1) 125.

Fig. 2a. Rückenseite
„ 2b. Bauchseite
„ 2c. Flanke } (250:1) 125.

### *C. gravidum* GOURRET var. *praelongum* LEMMERMANN. (72, 200 m.)

Cf. GOURRET, l. c. S. 58, Taf. I, Fig. 15; LEMMERMANN, l. c. S. 349, Taf. I, Fig. 15, an zahlreichen Stationen gefunden. LEMMERMANN's Abbildung ist meinen Figuren so vollkommen entsprechend, daß ich auf deren Wiedergabe verzichten kann.

### *C. ranipes* CL. (68, 97, 103 etc.)

Cf. CLEVE, l. c. 1901, S. 15, Taf. VII, Fig. 1. Synon. *Ceratium tripos digitatum* LEMMERMANN, l. c. S. 346, vergl. auch SCHÜTT, Hochseeflora, l. c. S. 31, Fig. 23, Taf. VIII a, b.

Taf. XXIII [IV]. Fig. 3a, c und e. Rückenseite.
Fig. 3b. Bauchseite.
Fig. 3d. Ende eines Antapikalhornes.
a—c (250:1) 125, d, e (500:1) 250.

### *C. furca* DUJ. (93.)

Typus Taf. XXIII [IV], Fig. 4a. Rückenseite
Fig. 4b. Bauchseite } (500:1) 250.

### *C. furca longum* n. var. (65, 40—0 m; 82, 30—0 m.)

Durch schmächtigen Habitus und lange Antapikalhörner ausgezeichnet; auch das kürzere rechte übertrifft den Zelldurchmesser an der breitesten Stelle erheblich.

Taf. XXIII [IV], Fig. 5a. Rückenseite
Fig. 5b, Fig. 5c Bauchseite verschiedener Individuen } (250:1) 125.

### *C. furca incisum* n. var. (65, 40—0 m.)

Zelle robust. Apikalhorn und linkes Antapikalhorn etwas gebogen. Die Wandung an der Konkavseite in beiden Hörnern sehr stark verdickt. Oberhalb und unterhalb der Querfurche kleine scharfe Einkerbungen vorhanden, die dem Typus fehlen.

Taf. XXIII [IV], Fig. 6a. Rückenseite. (250:1) 125.
Fig. 6b. Bauchseite. (500:1) 250.

### *C. furca balticum* Moeb. (64, 200 m; 84.)

Cf. Lemmermann, l. c. S. 347; Schütt, Peridineen, l. c. Taf. IX, Fig. 36. Syn. *C. lineatum* var. *longiseta* Ostf. u. Schm. Roede Hav. l. c. S. 163, Fig. 12.

Taf. XXIII [IV], Fig. 7. Rückenseite. (250:1) 125.

### *C. furca pentagonum* (Gourret) Lemmermann. (72.)

Cf. Gourret, l. c. S. 45, Taf. IV, Fig. 58, 59; Lemmermann, l. c. S. 347.

Taf. XXIII [IV], Fig. 8a. Rückenseite
Fig. 8b. Bauchseite } (500:1) 250.

### *C. fusus concavum* Gourret. (32, 200 m.)

Cf. Gourret, l. c. S. 53, Taf. IV, Fig. 64; Lemmermann, l. c. S. 348.

Die außergewöhnlich geringen Dimensionen des Körpers gegenüber dem starken Apikalhorn und linken Antapikalhorn und ihre nach derselben Seite erfolgende Krümmung sind für diese Form charakteristisch.

Taf. XXIII [IV], Fig. 9. Rückenseite. (250:1) 125.

## *Peridinium* Ehrenb.

Vergl. Schütt in Engler-Prantl, l. c. S. 22, und Lemmermann, III, 1905, l. c. S. 27.

### *Peridinium divergens Schüttii* Lemmerm. (63.)

Cf. Lemmermann, 1899, S. 350, Schütt; Peridineen, l. c. Taf. XIII, Fig 43, 18.

Taf. XXIII [IV], Fig. 10a. Rückenseite, mehr von der unteren Hälfte
Fig. 10b. Bauchseite } (250:1) 200.

### *P. divergens pentagonum* Gran. (67, 200 m.)

Syn. *P. divergens sinuosum* Lemm., 1899, S. 349; H. H. Gran, Norw. Nordmeer, l. c. S. 191, Fig. 15.

Charakteristisch ist die flache Verbindung der beiden Hörner.

Taf. XXIII [IV], Fig. 11a. Rückenseite
Fig. 11b. Bauchseite } (250:1) 200.

### *P. divergens obtusum* n. var. (90, 200 m.)

Charakteristikum völlig abgerundete stumpfe Apikalseite.

Taf. XXIII [IV], Fig. 12a. Rückenseite
Fig. 12b. Bauchseite
Fig. 12c. Apikalwölbung schräg von oben } (250:1) 200.

### *P. divergens pallidum* OSTF. (67, 200 m.)

cf. OSTENFELD, Faeröes, l. c. S. 581, 582, Fig. 130, 131.

Taf. XXIII [IV], Fig. 13a. Rückenseite
Fig. 13b. Bauchseite } (250:1) 200.

### *P. divergens pyramidale* n. var. (67, 200 m.)

Charakteristikum: Antapikalhörner fast gleich groß, sehr stumpfe Pyramiden.

Taf. XXIII [IV], Fig. 14a. Rückenseite
Fig. 14b. Bauchseite } (250:1) 200.

### *P. divergens excavatum* n. var. (93.)

Charakterisiert durch die kreisförmige Aushöhlung der Rückenseite zwischen beiden Hörnern.

Taf. XXIII [IV], Fig. 15. Rückenseite. (500:1) 400.

### *P. divergens curvicorne* n. var. (68, 140 m.)

Charakterisiert durch den gewellten Verlauf der beiden Antapikalhörner, an denen meist ein breiterer hyaliner Saum oder Kamm sich findet; breit berandete Querfurche.

Taf. XXIII [IV], Fig. 16a. Rückenseite
Fig. 16b. Bauchseite } (500:1) 400.

### *P. divergens granulatum* n. var. (68, 140 m; auch sonst häufig.)

Alle Hörner lang und stark verjüngt. Zacken der Antapikalhörner stumpf. Ganze Oberfläche granuliert, rauh.

Taf. XXIII [IV], Fig. 17a. Rückenseite
Fig. 17b. Bauchseite } (250:1) 200.

### *P. areolatum* n. spec.[1]) (55, 200 m.)

Form erheblich länger als die meisten *divergens*-Formen im Verhältnis zur Breite. Apikalteil überwiegt hier weitaus den antapikalen. Ganze Oberfläche inkl. der Querfurche mit polygonalem Leistennetz gezeichnet. Die Platten treten nur hie und da schärfer hervor. Antapikalhörner kurz, spitz zulaufend, ein wenig divergierend.

Taf. XXIII [IV], Fig. 18a. Rückenseite
Fig. 18b. Bauchseite } (500:1) 400.

Die im „Antarktischen Phytoplankton", l. c. S. 131, von mir beschriebene Form *Peridinium antarcticum* SCHIMPER würde ich jetzt lieber als *Peridinium divergens antarcticum* SCHIMPER bezeichnet sehen. Cf. l. c. Taf. XIX, Fig. 1—4.

Ebenso entspricht *Peridinium elegans* CL. var. wohl besser *Peridinium divergens elegans* CL., ebendort S. 132, Taf. XIX, Fig. 5, 6.

1) Nachträgliche Anmerkung. Diese Form ist in einer mir soeben zugehenden Publikation von CH. A. KOFOID beschrieben als *Heterodinium scrippsi*. Univ. of California Publ. Zoology, Vol. 2, VIII. Dinoflagellata of the San Diego Region. Januar 1906. Der Abtrennung dieser neuen Gattung muß man zustimmen.

## Taf. XXIII [IV].

Fig. 1. *Ceratium hexacanthum* Gourret. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.
„ 2. „ „ var. *contortum* Lemm. a Rückenseite, b Bauchseite, c Flanke. (250:1) 125.
„ 3. „ *ranipes* Cl. a, c und e Rückenseite, b Bauchseite, d gefingertes Ende eines Antapikalarmes. a—c (250:1) 125. d und e (500:1) 250.
„ 4. „ *furca* (typisch, Ehrenb.) Duj. a Rückenseite, b Bauchseite. (500:1) 250.
„ 5. „ „ *longum* n. var. a Rückenseite, b und c Bauchseite. (250:1) 125.
„ 6. „ „ *incisum* n. var. a Rückenseite, b Bauchseite. a (250:1) 125. b (500:1) 250.
„ 7. „ „ *balticum* Moeb. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 8. „ „ *pentagonum* (Gourreti) Lemm. a Rückenseite, b Bauchseite. (500:1) 250.
„ 9. „ *fusus* var. *concavum* Gourret (250:1) 125.
„ 10. *Peridinium divergens* var. *Schüttii* Lemm. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 200.
„ 11. „ „ *pentagonum* Gran. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 200.
„ 12. „ „ *obtusum* n. var. a Rückenseite, b Bauchseite, c Apikalansicht. (250:1) 200.
„ 13. „ „ *pallidum* Ostf. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 200.
„ 14. „ „ *pyramidale* n. var. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 200.
„ 15. „ „ *excavatum* n. var. Rückenseite. (500:1) 400.
„ 16. „ „ *curvicorne* n. var. a Rückenseite, b Bauchseite. (500:1) 400.
„ 17. „ „ *granulatum* n. var. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 200.
„ 18. ( „ *areolatum* n. sp.) a Rückenseite, b Bauchseite. (500:1) 400. Cf. Anm. 1, S. 150.

# B. Diatomaceae[1]).

## Discoideae[2]).

## *Coscinodiscus*[3]) Ehrbg.

### Untergattung *Eucoscinodiscus.*

B. Coscinodisci ordinarii.
a) Inordinati Rattray.

#### *C. parvulus* n. sp. (90, 200 m.)

30 μ. Gewölbte Schalen mit unregelmäßig über die ganze Schale verbreiteten kleinen Perlpunkten.

1) Die Anordnung stimmt im wesentlichen mit der im ersten Teile, welcher das antarktische Phytoplankton behandelte, überein.
2) Vergl. G. Karsten, Phytoplankton des Antarktischen Meeres etc., l. c. S. 69.
3) l. c. S. 76.

Chromatophoren kreisrunde Scheibchen.

Taf. XXIV [V], Fig. 1. Habitusbild. (1000:1) 750.

c) Excentrici PANT.

### *C. centrolineatus* n. sp. (81, 70—0 m; 72, 200 m.)

64—78 µ. Flachgewölbte, an *C. lineatus* erinnernde Form. Gleichgroße oder gegen den Rand sehr unbedeutend an Größe abnehmende Sechsecke über die ganze Schale. In der Mitte bis ca. 1/2 Radius in Geradzeilen ohne radiale Beziehung einzuordnen, von 1/2 Radius ab wird schwach bündelige bis keilförmige Anordnung in radialem Sinne bemerkbar. An einem Exemplar waren kleine Randdornen im Abstande von je 6 µ bemerkbar.

Chromatophoren längliche oder biskuitförmige Scheibchen, an der Schalenoberfläche verteilt.

Taf. XXIV, Fig. 2. Schalenansicht. (1000:1) 800.

d) Radiantes SCHÜTT.

α) Radiati RATTRAY.

1) Schalen mit Punkten oder Perlen gezeichnet, die sich auch bei der stärksten Vergrößerung nicht in Polygone auflösen lassen: Punctati.

### *C. rex* WALLICH. (102, 0 m; 64, 200 m.)

Cf. RATTRAY, l. c. S. 568.

920—1074 µ. Gürtelbandseite 200—336 µ.

Große, mit bloßem Auge gut sichtbare Form. Schalenzeichnung: in der Mitte grobe, unregelmäßig verteilte Punkte, die zum Teil jedoch sich in Radiallinien ordnen und deren dann 3 auf 10 µ fallen. Am Rande sehr deutliche, streng eingehaltene Radialreihen grober Punkte 5 auf 10 µ. Gürtelband erheblich feiner gezeichnet; quincunciale Punktreihen 7 auf 10.

Chromatophoren äußerst zahlreich, Kugelsektoren oder Apfelsinenteilen ähnlich; über Schalen und Gürtel gleichmäßig verteilt; nur in nächster Nähe des Kernes abgerundet.

Individuen von Station 102, 0 m, mit einer großen Menge von Oeltropfen; wohl der zu hohen Lage entsprechende krankhafte Erscheinung.

Taf. XXIV [V], Fig. 3. Habituszeichnung mit den Oeltropfen. (62:1) 47.

Fig. 3a. Schalenmitte, (1000:1) 800
Fig. 3b. Schalenrand, (500:1) 400
Fig. 3c. Gürtelband, (500:1) 400
} mit Chromatophoren und Fetttröpfchen.

### *C. rex* WALLICH var.? (55, 200 m, 600 m.)

Kleinere Individuen, 400—530 µ.

Zeichnung zarter, Radiallinien der Punkte hier bis ins Centrum zu verfolgen. 7—9 auf 10 µ, gröbere Punkte völlig regellos darüber verstreut.

Ein Exemplar anscheinend in Mikrosporenbildung. Die Chromatophoren in kleine Gruppen um je einen rundlichen Mittelkörper, den man für einen Kern halten konnte, eng zusammengezogen; ihre charakteristische Form ist einer kugeligen Abrundung gewichen. Der Hauptkern der Zelle ist jedoch in der Mitte einer Schale erhalten geblieben! — Falls also Mikrosporenbildung vor-

liegen sollte, wäre die Bildungsweise eine von der früher bei *Corethron* beobachteten völlig abweichende, da außer den Teilkernen ein Hauptkern für die Zelle selbst übriggeblieben. Wahrscheinlicher ist es mir hier aber, eine krankhafte Störung der Plasmaanordnung anzunehmen.

Taf. XXIV [V], Fig. 4. Zelle in anscheinender Mikrosporenbildung. (125:1) 63.
Fig. 4b. Einzelne Gruppen daraus. (1000:1) 800.
Fig. 4a. Schalensektor bis ins Centrum. (1000:1) 800.

### *C. cornutus* n. sp. (Victoria 17/9.)

214:240—336:400 μ. Schalenform elliptisch, Schalen ungleich, die eine Schale hochgewölbt, die andere flach, fast eben. Zelle daher in Gürtelansicht wie ein niedriger Kegel von elliptischem Querschnitt und ebener Grundfläche. Schalenzeichnung gleich auf beiden Schalen: im etwas excentrischen organischen Mittelpunkte ein paar größere Sechsecke um wenig zahlreiche kleine Pünktchen; die ganze Mitte ein wenig vertieft. Am Rande der Einsenkung ein oder einige kleinere Hörnchen oder Zacken, deren Größe sehr wechselnd ist. Der ganze Rest der Schale mit feinen radialen Punktreihen, die quincuncial stehen und besonders in den äußeren Teilen der Schale Schrägzeilen sehr deutlich hervortreten lassen. Gürtel komplex, die Falze der unter- und übereinander greifenden Bänder auffallend breit; sie sind fein quergestreift von Linien, die sich in äußerst zarte Punkte auflösen lassen, welche jedoch nur als Striche darstellbar waren.

Chromatophoren außerordentlich zahlreich und über Schalen und Gürtel gleichmäßig verbreitet. Kleine ovale bis runde Scheibchen mit einem länglichen, pyrenoidartigen Gebilde versehen.

Taf. XXIV [V], Fig. 5. Habitus der Schalenansicht. (250:1) 125.
Fig. 5a. Schalen- und Gürtelansicht schräg von oben. (250:1) 187.
Fig. 5b. Schalencentrum mit einem Hörnchen. (1000:1) 800.
Fig. 5c. Gürtelbandzeichnung. (1000:1) 500.

2) Schalen mit Polygonen, meist Sechsecken, oder in Polygone auflösbaren Perlen, gezeichnet: Areolati.

### *C. Simonis* n. sp. (114 [Simonsbai], 15—0 m; 97, 20 m.)

90—160 μ. Ziemlich stark gewölbte kleine Form. Schalenzeichnung: in der Mitte eine Anzahl größerer Polygone nach der Art einer Rosette etwa 8 auf 10 μ, dann nach dem Rande immer kleinere, schließlich perlförmige, in Radialreihen mit quincuncialer Schneidung. Am Halbradius 10—11, am Rande 18—20 auf 10 μ. Anordnung der Schrägzeilen durch fortwährende Einschiebung neuer Radialreihen oft minder deutlich. Am Rande eine Reihe gröberer Stacheln im Abstande von ca. 8—10 μ voneinander.

Chromatophoren rundlich bis biskuitförmig. Im Zustande der Zellteilung in eine mediane Platte geordnet.

Taf. XXV [VI], Fig. 6. Habitusbild. (500:1) 375.
Fig. 6a. Detailzeichnung eines Schalensektors. (1000:1) 800.

### *C. rotundus* n. sp. (90, 200 m.)

78 µ. Schalen hochgewölbt, Mitte wenig vertieft. Dem *C. convergens*, cf. S. 156, ähnlich, aber keine Bündel; Radialreihen alle geradlinig bis an den Rand verlaufend. Centrum 10 Sechsecke, Halbradius 6 auf 10 µ. Rand sehr kleine, fast perlförmige Sechsecke.

Chromatophoren kreisrunde Scheibchen, in großer Zahl den Schalen anliegend.

Taf. XXVI [VII], Fig. 18. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### *C. stephanopyxioides* n. sp. (97 [Victoria], 20—0 m.)

250—300 µ. Sehr stattliche Form, deren Schale flach gewölbt ist. Schalencentrum glatt, dann beginnen allseitig gleichmäßig radial verlaufende, jedoch verschieden weit ins Centrum eindringende Reihen von Sechsecken, die zunächst wenig deutlich und klein sind, auch kleine radiale Lücken lassen, nach dem Rande zu stets deutlicher und größer werden und lückenlos aneinander schließen: am Rande 3—3 1/2, 1/3 Radius 5, 1/2 Radius 6, 2/3 Radius 7 auf je 10 µ. Bündel oder Keile fehlen, durch Einschiebung von Einzelreihen wird dem wachsenden Umfang Rechnung getragen. Tüpfelung der Polygone durchweg kenntlich. Das Hauptcharakteristicum beruht auf dem Vorhandensein von kleinen Stacheln oder Zäpfchen, die am Rande in unregelmäßiger Anordnung am Schnittpunkte von je drei Grenzlinien der Sechsecke stehen; sie sind durchbohrt und erinnern durchaus an die Röhren von *Stephanopyxis* oder *Sceletonema*, für welch erstere O. MÜLLER [1]) eine gleiche Ansatzstelle am Schnittpunkte je dreier Grenzlinien nachgewiesen hat.

Zahllose kleine runde Chromatophorenscheibchen systrophisch dicht um den Kern geschart, doch auch am Rande noch zahlreich verteilt. Die anscheinende Systrophe dürfte mit dem ungewöhnlich hohen Fundort für so große Vertreter der Gattung zusammenhängen.

Taf. XXV [VI], Fig. 7. Habitusbild der Zelle. (250:1) 187.

Fig. 7a. Detailwiedergabe eines Schalensektors. (1000:1) 800.

### *C. Victoriae* n. sp. (Victoria 17/9.)

144—172 µ. Flache, merkwürdig undurchsichtige Form. Schalenzeichnung sehr grobwandige Sechsecke, 3—4 auf 10 µ, über die ganze Schale gleich, nur am Rande ein wenig kleiner werdend. Im Centrum ein sehr verschieden großer und verschieden geformter Raum ungezeichnet, von dem aus die doppelt konturierten Sechseckwände ohne Grenze allseitig ausgehen. Charakteristisch ist, daß sehr häufig und an ganz beliebigen Stellen die Radialgrenzen über 3—∞ Sechsecke hin völlig gerade oder doch fast ungebrochen weiter verlaufen. Glatter Randreif.

Chromatophoren kleine kreisrunde Scheibchen, an der ganzen Oberfläche sehr gleichmäßig verteilt.

Taf. XXV [VI], Fig. 8. Schalenansicht mit Chromatophoren. (500:1) 400.

---

1) O. MÜLLER, Kammern und Poren in der Zellwand der Bacillariaceen. IV. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. XIX, 1901, S. 195.

*C. Janischii.* Schm. Atlas, Taf. LXIV, Fig. 3, 4.

(Kapstadt, 10 m; 114, 15—0 m; 101, 15—0 m; 97, 20—0 m.)

Cf. Rattray, l. c. S. 543, Janisch, Gazelle, Taf. IV, Fig. 4.

160—360 μ. Große, flachgewölbte Form. Schalenzeichnung: radiale Reihen annähernd überall gleichgroßer, sehr schwach gezeichneter Sechsecke, deren Deutlichkeit gegen den Mittelpunkt abnimmt. Centrum glatt, etwa 1/10 des Radius. Tüpfelung vorhanden. Bündel oder Keile fehlen; nur Einzelreihen stetig eingeschoben. Schrägzeilen minder deutlich.

Chromatophoren unregelmäßige, an der ganzen Zelloberfläche dichtstehende Läppchen mit je einem rechteckigen Pyrenoid.

Scheint eine Oberflächenform zu sein, da sie bei Kapstadt und sonst in 10—20 m Tiefe massenhaft und stets normal gefunden wurde.

Taf. XXV [VI], Fig, 9. Habitusbild der Zelle. (500:1) 375.

Fig. 9a. Detailzeichnung eines Schalensektors. (1000:1) 800.

*C. varians* n. sp. (108, 100 m; 93, 90—0 m; 72, 200 m.)

70—90 μ. Kleine Form mit gewölbten Schalen. Schalenzeichnung: Sechsecke; im Centrum einige größere, rosettenförmig. Die von ihnen ausgehenden Radialreihen beginnen mit kleineren, wachsen auf ca. 1/2 Radius erheblich an, und indem hier häufige Gabelung der Reihen eintritt, folgen wiederum kleinere, die nochmals anwachsen, um bei weiterer Gabelung am Rande abermals kleinere folgen zu lassen. Sechsecke getüpfelt.

Chromatophoren längliche bis biskuitförmige Bildungen, zahlreich der Oberfläche anliegend verteilt.

Taf. XXV [VI], Fig. 10. Habitusbild. (1000:1) 800.

Dazu:

var. *major.* (68, 140 m; 67, 200 m; 66, 500—350 m.)

156—160 μ. Zeichnung wie vorhin, Rosette deutlicher. Auf die Rosette folgend ca. 5, dann 1/2 Radius 3, dann wieder 5 Sechsecke auf 10 μ.

Taf. XXV [VI], Fig. 10a. Schalensektor. (1000:1) 800.

β) Fasciculati Rattray. 1. Punctati. (Vergl. S. 152.)

*C. lentiginosus* Janisch. (Port Elizabeth, ohne Tiefenangabe.)

Rattray, l. c. S. 491.

56 μ. Fascikulierte Punktreihen, in der Mitte unregelmäßiger und weit stehend, am Rande 9—10 auf 10 μ. Schmaler Rand mit dichten Radialstrichen. Eine Marke länglich-schmal am Rande.

Chromatophoren große, unregelmäßig begrenzte Platten.

Taf. XXVI [VII], Fig. 11. Habitusbild. (1000:1) 800.

*C. solitarius* n. sp. (93, 90—0 m.)

57 μ. Kleine, stark gewölbte Form. Radiale Reihen grober Perlen, bündelweise, Mittelreihen durchgehend; über den kürzeren Reihen bleibt der Raum bis zum Centrum frei. Am

Rande Reihen bogig verlaufend, alle gleichgerichtet, viele kurze Bogenreihen mit kleineren enger stehenden Punkten eingeschoben, 10 Punkte auf 10 μ.

Chromatophoren große, biskuitförmige bis mehrlappige Platten.

Taf. XXVI [VII], Fig. 12. Habitusbild. (1000:1) 800.

### *C. symmetricus* GREV. var. *tenuis* n. var. (64, 200 m.)

80 μ. Flache, kreisrunde Schale ohne besonderen Rand.

Im Centrum kleiner glatter Fleck. Zeichnung fascikulierte Punktreihen in 6 großen Bündeln. 15 Punkte auf 10 μ. In jedem Bündel ist der innere Teil als besonderer Keil scharf abgesetzt; dies dürfte durch die scharfe Aenderung der schrägen Schnittlinien von der Grenze ab bedingt sein. Von etwa 1/2 Radius ab wird die ganze Zeichnung undeutlicher und schwindet am Rande gänzlich.

Große ovale oder biskuitförmige Chromatophoren liegen den beiden Schalen an.

Taf. XXVI [VII], Fig. 13. Zellschale mit Zeichnung und Chromatophoren. (1000:1) 800.

### *C. intermittens* n. sp. (81, 70—0 m.)

92—94 μ. Schale flachgewölbt, am Rande steiler abfallend. Schalenzeichnung bündelweis stehende radiale Perlreihen. Jedes Bündel mit einer Mittelreihe, die völlig durchläuft und 29—35 große Perlen zählt, d. h. 6—7 Perlen auf 10 μ. Jede Perle getüpfelt. Dann steiler Abfall der Bündel nach beiden Seiten. Im Centrum bleibt ein freier Raum um 6—10 mittelständige Perlen. Die Größe der Perlen bedingt, daß häufig Radialstrecken ohne Zeichnung bleiben müssen, da nicht hinreichend Raum für eine weitere sein würde. Hieraus ist der Name abgeleitet. An der steilen Randwölbung sehr viel kleinere und dichtere Perlen in quincuncialer Anordnung. Randstacheln etwa im Abstande der Mittelreihen der Steilwölbung aufgesetzt.

Chromatophoren klein, rundliche Scheiben in großer Menge an den Schalenoberflächen verteilt.

Taf. XXVI [VII], Fig. 14. Schalenansicht. (1000:1) 800.

Fig. 14a. Schalenausschnitt mit Chromatophoren. (1000:1) 500.

2. Areolati. (Vergl. S. 153.)

### *C. guineensis* n. sp. (non GRUNOW). (55, 200 m.)

120 μ. *Coscinodiscus* mit stark gewölbten Schalen und sehr feiner Zeichnung. In breite und darum wenig auffallende Keile geordnete radiale Reihen von Sechsecken, die in der Mitte am größten und deutlich kenntlich sind, nach dem Rande zu mehr und mehr abnehmen. Schrägzeilen, in Spiralen geordnet, deutlich, Centrum 6—8, Rand 12—15 Sechsecke auf 10 μ.

Die Form fällt auf durch wenig zahlreiche große, runde bis ovale Chromatophorenscheiben, deren jede ein großes kugeliges Pyrenoid führt. Sie liegen beiden Schalen an.

Taf. XXVI [VII], Fig. 15. Habitus. (520:1) 416.

### *C. convergens* n. sp. (83, 200 m.)

72 μ. Schale gewölbt, Mitte ein wenig vertieft. Schalenzeichnung bündelweise gelagerte Radialreihen von Sechsecken. Durchgehende Mittelreihen am Rande einander genähert (resp.

auf der anderen Seite auseinanderrückend!). Sechsecke sehr wechselnd, im Centrum 12—14, Mitte des Radius 7—10 auf 10 μ, am Rande schließlich so stark verkleinert, daß sie perlförmig erscheinen.

Chromatophoren fehlen, da Zelle tot und leer.

Taf. XXVI [VII], Fig. 16. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### *C. rectangulus* n. sp. (58, 0 m.)

360 μ. Große, völlig durchsichtige Zelle mit flachen, am Rande scharf umgebogenen Schalen, welche ohne Zwischenstück auf die Gürtelseite übergehen und diese zu 2/3 ca. decken, bevor sie an die Gürtelbänder ansetzen. Schalenzeichnung: Sechsecke von überall gleicher Größe — nur am äußersten, auf der Gürtelseite gelegenen Rande verkleinert — laufen einander parallel, gehen jedoch beim Uebergang auf den flachen Deckel in Bündel über, die gegen die Mitte hin bald undeutlicher werden, so daß der Hauptteil des Kreises ganz glatt erscheint. 4—5 Sechsecke auf 10 μ. Schrägzeilen deutlich.

Chromatophoren winzige runde bis biskuitförmige Plättchen, an der ganzen Oberfläche, inkl. Gürtelseite, verteilt.

Taf. XXVI [VII], Fig. 17. Zelle in Gürtelansicht. (250:1) 200.

Fig. 17a. Stück des Schalendeckels. (1000:1) 800.

Fig. 17b. Stück der Gürtelseite; Schalenrand mit Gürtelbandansatz. (1000:1) 800.

### *Actinocyclus dubiosus* n. sp. (63, 2—0 m, tot! Victoria, ohne Tiefenangabe, häufig.)

Vergl. Antarktisches Phytoplankton, l. c. S. 91.

112—232 μ. Sehr zart scheinende Form mit stark gewölbten Schalen. Auf jeder Schale nahe dem Rande ein ovales, von einem Porus durchsetztes Spitzchen, das sich mehr oder minder über die Wölbung erhebt; in Gürtelansichten, wie sie nur kurze Zeit zu Gesicht kommen, war das Abstehen von der Schale außerordentlich deutlich. Schalenzeichnung: Sechsecke in unregelmäßigen radialen Reihen. Nach dem Rande zu nehmen sie sehr stark ab und gleichen schließlich nur Punkten: Centrum 5—6, Halbradius 10—11, Rand 15—17 auf 10 μ. Kleine Randstacheln in etwa gleichen Abständen von 12—13 μ.

Chromatophoren sehr zahlreich an der ganzen Oberfläche verteilt, platten- bis biskuitförmig. Kern einer Schale anliegend.

Von den bisher gefundenen *Actinocyclus*-Arten weicht diese Form darin ab, daß die Poren sich niemals in beiden Schalen opponiert befinden, wie es bisher stets der Fall war; sie sind entweder nahe bei einander, oder die zwischenliegenden Umfangsstrecken verhalten sich wie 2/5 : 3/5, in einem anderen Falle wie 1/4 : 3/4 u. s. w. Es bliebe darauf zu achten, ob bei etwa weiter zu findenden Formen diesem Umstande Bedeutung zukommt.

Taf. XXVII [VIII], Fig. 1. Habitusbild mit Zellinhalt. (500:1) 332.

Fig. 2. Schalenzeichnung. (1000:1) 800.

### *Planktoniella*[1]) *Woltereckii* SCHIMPER. (67, 200 m.)

130 μ. Schale 78 μ. Flügel 25 μ. Wegen der von *Planktoniella Sol* abweichenden Größenverhältnisse zwischen Schale und Flügel (*Pl. Sol* Schale = Flügel = 28—30 μ) von

1) F. SCHÜTT, in ENGLER u. PRANTL, l. c. S. 72.

SCHIMPER aufgestellt. Schalenzeichnung völlig derjenigen von *Coscinodiscus exentricus*, also auch der von *Pl.* SOL entsprechend. Fig. 4 stellt eine unregelmäßige Schalenbildung dar; die untere Schale der Zelle war jedoch vollkommen regelmäßig = *C. excentricus*. 6—7 Sechsecke, 15 Randstriche auf 10 μ.

Chromatophoren kleine runde Scheibchen.

Taf. XXVII [VIII], Fig. 3. Habitus der Zelle mit Inhalt und Flügelrand. (500:1) 332.

Fig. 4. Schalenzeichnung (abnorm). (1000:1) 800.

Ueber die Entwickelung des Schwebeflügels wird die nächste Lieferung Genaueres bringen.

## *Actinoptychus*[1]) EHRB.

Zellen einzeln, *Coscinodiscus* ähnlich. Schalenoberfläche in eine verschiedene gerade Zahl von Sektoren geteilt, die abwechselnd erhöht und vertieft sind, so daß bei der Zellteilung die erhöhten Sektoren der einen Schale in den Vertiefungen der Schwesterschale liegen. Gürtelansicht zeigt dies Verhalten aller Arten auf das deutlichste. Die vertieften Sektoren führen Marken am Rande, jeder Sektor eine, die wahrscheinlich Poren entsprechen.

Chromatophoren kleinere oder größere, die ganze Oberfläche bekleidende Plättchen.

### *A. vulgaris* SCHUMANN. (Kapstadt, 12—0 m.)

64—116 μ. 6—20 Sektoren. Dekussierte Punktreihen bilden die Grundzeichnung in jedem Sektor; daneben ist mehr oder minder deutlich eine gröbere Areolierung zu erkennen. Centrum bleibt frei. Rand glatt, äußerer Umriß gewellt bis gekerbt.

Chromatophoren entsprechen dem Gattungscharakter.

Taf. XXVII [VIII], Fig. 5. Habitusbild. (500:1) 250.

Fig. 6. Schalenzeichnung. (1000:1) 800.

### *A. undulatus* (BAIL.). (108, 100 m; 67, 200 m.)

80 μ. 4 bis meist 6 Sektoren. Grundzeichnung dekussierte Punktreihen in jedem Sektor. Gröbere Reihen von Perlen, den Sektoren entsprechend, bündelweise. Centrum sechseckig, bleibt frei. Rand glatt, äußerer Umriß gekerbt bis gewellt.

Chromatophoren der Gattungsdiagnose gemäß.

Taf. XXVII [VIII], Fig. 7. Plasmakörper. (1000:1) 500.

Fig. 8. Schalenansicht. (1000:1) 800.

## *Asteromphalus* EHRBG.

Vergl. Antarktisches Phytoplankton, l. c. S. 89.

### *A. stellatus* RALFS. (67, 200 m.)

GREVILLE, Transact. Microsc. Soc. London, Vol. VIII, 1860, Taf. IV, Fig. 20.

88 μ. Die Strahlen schmal, ziemlich zahlreich. Ihrem Ende zu verengt sich die innere Röhre[2])

1) Vergl. F. SCHÜTT, in ENGLER u. PRANTL, l. c. S. 73.

2) Cf. G. KARSTEN, Phytoplankton des Antarktischen Meeres etc., l. c. S. 89.

sehr erheblich, so daß die Grenzen der Zwischenfelder von der Hohlraumgrenze leicht getrennt werden können; daher ist die Röhre und ihre Ausmündung am Strahlende hier weit besser zu erkennen, als wie es in der Regel der Fall ist. Zwischenfelder mit feiner quincuncialer Punktierung. Der Mittelstrahl setzt sich nach dem Mittelfelde hin über das Centrum hinaus fort. Die von den Spitzen der Zwischenfelder an seine Grenzlinie ansetzenden Linien sind einfach, gerade oder wenig gebogen, niemals knieförmig gekrümmt.

Die zahlreichen Chromatophoren nehmen hier die normale, früher [1]) bereits geschilderte Stellung unter den Zwischenfeldern ein; Strahlen wie Mittelfeld bleiben völlig frei von ihnen. Ihre Form ist rundlich bis länglich-biskuitförmig.

Taf. XXVIII [IX], Fig. 1. Schalenansicht. (1000 : 1) 800.

### *A. heptactis* Ralfs. (64, 46, 43, 200 m.)

Die im ersten Teile dieser Untersuchungen, S. 90, Taf. VIII, Fig. 11 als *A. heptactis* wiedergegebene Form entspricht dem Typus insofern nicht genau, als das Mittelfeld nicht genügend excentrisch liegt. Auch erschien damals die Zeichnung in Sechsecken als undurchführbar. Da die Art im atlantischen Plankton jedoch als Tiefenform eine große Rolle spielt, ist sie hier in vollkommenerer Weise und einwandsfreiem Exemplar nochmals wiederholt.

Taf. XXVIII [IX], Fig. 2. *Asteromphalus heptactis.* (1000 : 1) 800.

### *Stephanosira decussata* n. g. et sp. (114, 15—0 m.)

Zelldurchmesser 25 µ.

Kleine Ketten von *Coscinodiscus*-förmigen Zellen, durch ziemlich starke, rings am Rande stehende Röhren verbunden. Von *Stephanopyxis,* an welche Gattung zunächst zu denken wäre, sind die Zellen durch den regelmäßigen Besitz eines Gürtelbandes und durch die dekussierte Schalenzeichnung unterschieden. *Coscinosira* andererseits hat Gallertfäden, die von der flachen Schale abgehen. Hier sind die Verbindungsbildungen deutlich röhrig, doch können sie kaum verkieselt sein, da sie völlig biegungsfähig geblieben sind. Zu genauerer Untersuchung fehlte es an hinreichendem Material.

Chromatophoren rundliche bis länglich-biskuitförmige Scheibchen, die an der ganzen freien Oberfläche verteilt sind. Zellkern im centralen Plasmastrange.

Taf. XXVIII [IX], Fig. 3. Kette von 4 Zellen. Plasmakörper und Schalenzeichnung. (1000 : 1) 800.

### *Aulacodiscus*[2]) *Victoriae* n. sp. (63, 2—0 m.)

85 µ. Schalen kreisrund mit flachem Centrum, nach dem Rande zu radiale Wellen, Thäler und Hügel, meist 8, die am Rande am tiefsten resp. höchsten, nach der Mitte abflachen. Auf den Hügeln am Rande ein zitzenförmiger Aufsatz, der von einem Porus durchbrochen wird.

---

1) G. Karsten, l. c. S. 89 und Taf. VIII, Fig. 8 *A. Roperianus.*

2) Vergl. dazu die Gattungsdiagnose von *Aulacodiscus* bei Schütt in Engler und Prantl, l. c. S. 77: „*Aulacodiscus* Ehrenb. Schale kreisförmig, selten polygonal, mit 1—45 nahe dem Rande inserierten, zitzenförmigen Fortsätzen. Kleine, dickrandige, strukturlose Hörnchen. Oberfläche flach, kraterförmig oder mit erhabener Zone; unter den Fortsätzen mit kleinen oder großen, keilförmigen, radial gerichteten, bisweilen fehlenden Anschwellungen. Centralhof unregelmäßig oder rund, hyalin oder punktiert, oder fehlend. Struktur granulär, gerade oder gekrümmte Reihen bildend. Rand gestreift, bisweilen hyalin oder fehlend. Zwischenbänder wahrscheinlich vorhanden."

Schalenzeichnung quincunciale Punktlinien, auf den Hügelrücken durchlaufend, in den Thälern fortwährend neue vom Rande eingeschoben. Ebensolche Punktlinien auf der Gürtelabdachung der Schalen. Bei der Teilung greifen Hügel und Thäler der Tochterschalen entsprechend ineinander.

Chromatophoren kleine runde Scheiben, ausschließlich in beiden Schalen angesammelt, Gürtelband bleibt frei.

Taf. XXVIII [IX], Fig. 4, 4c. Gürtelansicht einer Zelle und einer Zellteilung. (500:1) 375.
Fig. 4a, 4b. Zeichnung der Gürtelabdachung und der Schale von oben. (1000:1) 800.

## Solenoideae[1]).

## *Dactyliosolen*[1]).

### *Dactyliosolen borealis* n. sp. (3, 8, Material SCHIMPER.)

22—45 μ. In dem Material der Nordseestation 3 und Station 8 kamen einige *Dactyliosolen*-zellen, leider meist in zerbrochenem Zustande, zur Beobachtung. Es darf wohl angenommen werden, daß die hier gefundenen Zellen mit den von der Nordsee wie aus den arktischen Regionen festgestellten *Dactyliosolen*-Fängen, die stets als *D. antarcticus* bezeichnet werden, übereinstimmen müssen. Leider begnügt sich GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 25, mit der Wiedergabe von CASTRACANE's Abbildung.

Da muß ich nun hervorheben, daß die Zellen durchaus nicht mit dem antarktischen Material von *D. antarcticus* CASTR. übereinstimmen. Ich finde sie vielmehr meiner im „Antarktischen Phytoplankton", S. 93, aufgestellten Form *laevis* viel ähnlicher. Die Zeichnung besteht nicht aus derartigen Areolen, wie meine Fig. 10, Taf. IX, l. c., sie zeigt, sondern aus derben Querstrichen, deren ich meist 5 bis ca. 8 auf 10 μ beobachtete. Dabei ist zu erwähnen, daß bei *D. laevis* (cf. l. c. S. 93, Taf. IX, Fig. 11, 11a), ca. 15 Striche beobachtet sind, doch sinkt die Zahl bisweilen auf 10 herab, so daß vielleicht die neue Art als Varietät zu *laevis* zu stellen wäre. Weitere Beobachtungen über die Nordseeform wären daher zur definitiven Klärung der Frage sehr erwünscht, mit dem typischen *Dactyliosolen antarcticus* CASTRACANE darf sie jedenfalls nicht identifiziert werden.

Vom Plasmainhalt war leider kein Rest erhalten geblieben.

Taf. XXIX [X], Fig. 1. Zelle. (500:1) 400.
Fig. 1a. Stück der Zelloberfläche mit Zwischenbändern. (1000:1) 800.

### *D. meleagris* n. sp. (43, 200 m.)

34 μ : 184 μ. Species, gefunden in einem Fragment von 2 Zellen, welche in der Ringform der Zwischenbänder und der Art ihrer Aneinanderreihung mit den übrigen Formen der Gattung übereinstimmen. Linie der Zwischenbandenden fast gerade über die Zelle verlaufend, in den beiden Zellhälften entgegengesetzt. Doch sind die einzelnen Ringe ungewöhnlich breit, und die Oberflächenzeichnung besteht aus gefelderten Reihen, deren Grenzen in den Nachbarringen sich etwa um die halbe Felderbreite verschieben. 8—9 Reihen auf 10 μ.

1) Cf. G. KARSTEN, Antarktisches Phytoplankton, l. c. S. 93.

Chromatophoren ziemlich große, ovale bis rundliche Körner, die in den beobachteten Fällen in Systrophe um den mittelständigen Zellkern angesammelt waren.

Taf. XXIX [X], Fig. 2. Eine Zelle mit Chromatophoren. (500:1) 250.

Fig. 2a. Eine Zellhälfte mit Oberflächenzeichnung. (1000:1) 800.

## *Guinardia* H. P.[1]).

Lange cylindrische Zellen mit ringförmigen Zwischenbändern, deren Ansatz bei den einzelnen Arten geringe Verschiedenheiten aufweist. Ein Stachel fehlt; an seiner Stelle eine mehr oder minder starke Wellung oder schärfere Einbuchtung der Schale.

### *Guinardia Blavyana* H. P. (114, 15—0 m.)

52—58 μ. Zellen einzeln oder zu 2—3 vereinigt. Ringe des Gürtels in spitzem Winkel aufeinander treffend; jeder ein wenig länger als der Umfang. Im Ansatz der Zwischenbänder schließt diese Art sich nahe an *Dactyliosolen* an.

Chromatophoren rundliche Scheiben mit je einem Pyrenoid. Kern nicht wandständig, sondern im Mittelpunkt in Plasmafäden aufgehängt.

Taf. XXIX [X], Fig. 3. Gürtelansicht mit geradliniger Linie der Ringansätze und Plasmakörper. (500:1) 375.

Fig. 3a. Querschnitt zeigt den mittelständigen, gelappten Kern. (500:1) 375.

### *G. flaccida* H. P. (81, 70—0 m.)

48—56 μ:110—? μ. Zellen einzeln oder zu 2—3 aneinander. Gürtelringe gerade von der Länge des Umfanges. Treffpunkte abwechselnd auf dieser und jener Seite des Gürtels; ihre Verbindungslinie schief ansteigend. Den Unterschied im Ansatz der Zwischenbänder gegenüber der vorigen Art vermag ich nicht so hoch zu bewerten, wie GRAN[2]) es thut.

Chromatophoren[3]) biskuitförmig bis mehrlappig mit je einem Pyrenoid.

Taf. XXIX [X], Fig. 4. Gürtelansicht mit Plasmakörper und Annulation. (500:1) 375.

### *G. Victoriae* n. sp. (Victoria, 25/9.)

25:73 μ. Zellen leicht gekrümmt, zu Ketten vereinigt. Zwischenbandansatz wie bei *G. flaccida*. Chromatophoren wenige, sternförmig, ohne Pyrenoide.

Taf. XXIX [X], Fig. 5. Zelle mit Zwischenbandansatz und Zellinhalt. (1000:1) 750.

## *Lauderia* CLEVE[4]).

### *L. borealis* GRAN[5]). (Victoria.)

26 μ. Cylindrische gerade Zellen verschiedener Länge, durch kleine Gallertstränge, die am Rande der Schalen rings von Zelle zu Zelle sich erstrecken, zu Ketten verbunden. Kleiner randständiger Zapfen oder Dorn. Zwischenbänder an der Gürtelbandringelung kenntlich.

1) H. PERAGALLO, Monographie du genre *Rhizosolenia* et de quelques genres voisins. Diatomiste T.I, p. 107, 1890—93.

2) H. H. GRAN in Nordisches Plankton, XIX, Diatomeen, Kiel 1905, S. 25.

3) GRAN l. c. zeichnet die Chromatophoren rundlich, eckig und ohne Pyrenoid. Es fragt sich, ob dieser Unterschied konstant ist oder ob Deformation eingetreten war.

4) H. H. GRAN, Nordisches Plankton, l. c. S. 22.

5) Bei GRAN, l. c. Fig. 22a und b, S. 23 sind die Gallertstränge nicht gezeichnet, nur ihre Poren angedeutet. In allen gesehenen Exemplaren meines Materials waren die Gallertfäden so deutlich, wie die Figur sie wiedergiebt; einen specifischen Unterschied glaube ich aber nicht darauf gründen zu sollen.

Chromatophoren unregelmäßige wandständige Plättchen, zahlreich. Kern in der Mitte einer Schale, durch einen Plasmafaden, der sich durch das Zelllumen erstreckt, mit dem Centrum der gegenüberliegenden Schale verbunden.

Taf. XXIX [X], Fig. 6. Habitus einer zweizelligen Kette. (1000:1) 750.

## *Cerataulina* H. P.[1]).

Ein Bindeglied von den Solenoideae zu *Hemiaulus* hinüber, also zu den Biddulphioideae.

### *C. Bergonii* H. P. (Victoria, 17/9.)

28:84 µ. Der Diagnose von H. H. GRAN, Nordisches Plankton, l. c. S. 101, habe ich nichts hinzuzufügen. Die in Scheiden steckenden gekrümmten Härchen, welche die Verbindung der Zellreihe bedingen, fand ich länger, als sie sonst dargestellt werden.

Taf. XXIX [X], Fig. 7. Zelle mit Ansatz der Nachbarzelle. (500:1) 400.

## *Rhizosolenia* (EHRENB.) BRIGHTWELL[2]).

A. Simplices. Zellen symmetrisch. Stachelspitze stets in allen Lagen median inseriert, nur im Teilungszustande ein wenig abweichend.

Abdruck des Schwesterzellstachels nicht wahrnehmbar. Struktur und Zeichnung von Schalen und Zwischenbändern verschiedenartig[3]), so daß hier sich event. die Notwendigkeit herausstellen kann, als Unterabteilung der Simplices die Annulatae, Genuinae, Squamosae ebenfalls einzuführen, wobei man als Gegensatz zu den Simplices dann *Eurhizosoleniae* aufstellen könnte, welche die gleichen Unterabteilungen besitzen.

### *Rh. stricta* n. sp. (82, 30—0 m, 63, 2—0 m.)

20—24 µ. Außergewöhnlich brüchige und empfindliche Form, deren Gürtel durch leichtes Erhitzen auf dem Objektträger völlig zerstört wird. Spitze gerade aufgesetzt, Flanke und Rücken zeigen also gleiche Umrisse. Zwischenbänder aus trapezförmigen Schuppen, so daß auf einer Seite (der Flanke der Genuinae entsprechend) eine Schraubenlinie der Falze herauskommt. Stachel kurz, breit, mit offenem Ende. Durch die Stachelröhre und seine angeschwollene Basis hindurch ist Kommunikation des Zellinnern mit dem äußeren Medium möglich.

Die Kappe erweist sich schon bei schwächerer Vergrößerung als längsgestreift. Bei starker Vergrößerung erkennt man sehr feine Punktlinien, deren Punkte quincuncial stehen, doch treten die Schrägzeilen minder hervor, 20—24 Punkte auf 10 µ. Die Zwischenbänder zeigen eine gleiche, nur noch sehr viel zartere Zeichnung.

Chromatophoren zahlreiche kleine wandständige, rundlich-längliche Körperchen.

---

1) H. PERAGALLO, Monographie d. g. *Rhizosolenia*, l. c. p. 102, 103, Taf. I, Fig. 15—16.

2) Cf. G. KARSTEN, Antarktisches Phytoplankton, l. c. S. 94.

3) Ich kann nicht umhin, die ganze Zellform und Symmetrie für ein Merkmal zu halten, das der Schalenzeichnung und dem Verlauf oder Form der Zwischenbänder stets überzuordnen ist. Auch habe ich Anhaltspunkte dafür gewonnen, daß die Simplices noch eine weitere Anzahl von Arten aufweisen werden.

Taf. XXIX [X], Fig. 11. Zellspitze in Flankenansicht (d. h. mit Schraubenband). (500:1) 250.

Fig. 11a. Zellspitze in Rückenansicht mit Chromatophoren. (500:1) 250.

Fig. 11b. Zellspitze in Rückenansicht, stärker vergrößert, zeigt die Schalen- und Zwischenbandzeichnung. 1000:1.

Die Form von Ostenfeld[1]), l. c. S. 227, Fig. 4, *Rhizosolenia amputata* Ostf., hat besonders in der Spitze Aehnlichkeit mit *Rh. stricta*, besitzt aber schuppiges Gürtelband und ist daher den Simplices-Squamosae zuzurechnen.

B. Eurhizosoleniae.

1. Annulatae (= Subsectio Lauderioideae Gran).

### *Rh. delicatula* Cleve[2]). (77, 18 m.)

10:44 μ. Sehr zarte Zellchen, cylindrisch. Annulation unkenntlich. Schalen einseitig etwas gebuckelt. Chromatophoren in geringerer Zahl, relativ groß, rundlich-scheibenförmig.

Taf. XXIX [X], Fig. 8. Zwei Zellen im Verbande. (1000:1) 750.

### *Rh. Stolterfothii* H. P. (Victoria, 67, 40—0 m; 72 etc.)

20—28:80—110 μ. Zellen cylindrisch, leicht gekrümmt. An den Zellenden der äußeren Krümmungsseite eine Borste oder Dorn. Gürtel aus Ringen zusammengesetzt, deren Treffpunkte meist nach der inneren, konkaven Seite der Krümmung verschoben sind.

Taf. XXIX [X], Fig. 9. Habitusbild einer Zellreihe, 2 Zellen. (250:1) 166.

Fig. 9a. Einzelne Zelle mit ihren Ringen. (500:1) 375.

(Subsectio Robustae Gran.)

### *Rh. robusta* Norman[3]). (81, 70—0 m und sonst sehr verbreitet.)

56—400 : 640—1200 μ. Zellen von elliptischem Querschnitt; Abplattung entfällt auf Innen- und Außenseite des Bogens, sichelförmig oder S-förmig, je nachdem die beiden Schalen gleichsinnig oder in entgegengesetzter Richtung an die Zelle ansetzen. Schalen mit deutlichen Längsbruchfalten, die sich gegen die Spitze verjüngen. Scharfer, hohler Stachel am Gipfel in eine stark verdickte Spitze eingelassen. Zeichnung quincunciale Punktreihen, 23 Punkte auf 10 μ. Gürtelbänder ringförmig an der Konkavseite aufeinander treffend. Zeichnung äußerst feine, quincunciale Punktreihen, Längszeilen am deutlichsten; 32 Punkte auf 10 μ.

Chromatophoren sehr kleine und zahlreiche wandständige Kügelchen, vielfach in Längsreihen gelagert.

Taf. XXIX [X], Fig. 10. Sichelförmige Zelle mit Ringen und Längsbruchfalten der Schale. (250:1) 200.

Fig. 10a. Habitusbild einer S-förmigen Zelle mit Chromatophoren. (125:1) 100.

Fig. 10b. Schale und 2 Gürtelbänder mit Zeichnung. 1000:1.

---

1) C. H. Ostenfeld, Flora of Koh Chang, VII, l. c., Kopenhagen 1902.

2) Cf. C. H. Ostenfeld, Faeröes etc., l. c. S. 568. H. H. Gran, Nordisches Plankton, Bd. XIX, l. c. S. 48, stimmt in den Chromatophoren nicht ganz, doch ist *Rhiz. faeroeensis* in den Ausmaßen zu groß.

3) H. Peragallo, Monogr. d. g. *Rhizosolenia*, l. c. p. 109, Taf. II, Fig. 1, 1a; Taf. III, Fig. 1—3. H. H. Gran, Nord. Plankton, l. c. S. 50.

2. Eurhizosoleniae genuinae.

### *Rh. semispina* HENSEN[1]).

Diese im ersten Teile eingehender erwähnte Form trat mir in einigen Fragmenten mit abweichenden Charakteren entgegen. Die regelmäßige Schraubenlinie der normalen Exemplare war stellenweise durch sehr viel engere Lagerung und Verschiebung der Ansatzstellen ersetzt. Es scheinen darin Anzeichen einer Wachstumsstörung vorzuliegen, wie sie etwa beim Uebertritt der Zellen in Wasser von erheblich abweichender Temperatur oder Konzentration eintreten können. Das betreffende Stück stammt von Station 95, also aus dem Grenzgebiet des Agulhasstromes. Die Frage wäre wert, im Auge behalten zu werden.

Taf. XXIX [X], Fig. 13. Gürtelansicht mit unregelmäßig gelagerter Schraubenlinie. (500:1) 250.

[Hier muß noch erwähnt werden, daß die von mir in der Lieferung I, S. 97 aufgestellte und Taf. XI, Fig. 2—2b abgebildete *Rh. curva* identisch ist mit *Rh. curvata* O. ZACHARIAS, cf. Archiv für Hydrobiologie, Bd. I, 1. Juli 1905, S. 120, so daß dieser letztere, früher veröffentlichte Name der gültige ist.]

### *Rh. quadrijuncta* H. P. (81, 70—0 m.)

38—48:330—500 µ. Große, äußerst zarte Form, die beim Eintrocknen bereits vollkommen zerfällt. Nach meiner Einteilung[2]) gehört sie unter die Squamosae, während PERAGALLO[3]) sie zu den Genuinae zählt; doch erblickt auch er eine Uebergangsform zu den Squamosae in ihr. Spitze stets deutlich schief auf die Zelle aufgesetzt. An dem leicht kenntlichen Lager der Schwesterzellspitze bisweilen ein kurzer Dornansatz. Schale und Schuppen gleichmäßig mit außerordentlich zarten, wenn auch nicht allzu eng stehenden dekussierten Punktreihen, ca. 20 Punkte auf 10 µ, gezeichnet.

Chromatophoren wenig zahlreich, rundlich-kugelig bis scheibenförmig.

Taf. XXIX [X], Fig. 12. Habitus einer freien Zelle. 250:1.

Fig. 12a. Schalen- und Schuppenzeichnung. 1000:1.

### *Rh. Tempereï* H. P. (41, 200 m; 42a, 550—250 m.)

Vergl. H. PERAGALLO, Monogr. du genre *Rhizosolenia*, Diatom. I, p. 110, Taf. I, Fig. 3.

232—336:1000—1040 µ. Schuppenzeichnung ganz außerordentlich fein in quincuncialen Punktreihen, ca. 50—60 Punkte auf 10 µ. Schale selbst noch ein wenig feiner oder doch zarter gezeichnet. Stachel zugeschärft, hohl, mit der Zelle kommunizierend.

Taf. XXX [XI], Fig. 15. Halbe Zelle mit Schuppenzeichnung. (250:1) 166.

Fig. 15a. Schale mit Stachel } mit Strichzeichnung ohne Angabe der Punkte.
Fig. 15b. Einige Schuppen } (1000:1) 800.

### *Rh. Castracaneï* H. P. (41, 200 m.)

Cf. H. PERAGALLO, Monographie, l. c. p. 111, Taf. I, Fig. 4, 4a.

168—182:600—1060 µ. Schalen äußerst fein punktstreifig, annähernd so fein wie *Rh.*

1) G. KARSTEN, Phytoplankton des Antarktischen Meeres, l. c. S. 96.
2) l. c. S. 94.
3) H. PERAGALLO, Monographie du genre *Rhizosolenia* etc., l. c. p. 116.

*Tempereï.* Schuppen niedriger und breiter als diejenigen der genannten Art. Gezeichnet mit sehr groben Perlen in quincuncialen, jedoch ein wenig geschwungenen Zeilen, 9 auf 10 μ. Diese Bogenlinien der Schuppen finde ich bei H. PERAGALLO nicht berücksichtigt. Stachel sehr stumpf, sein Hohlraum mit der Zelle in Verbindung.

Taf. XXX [XI], Fig. 14. Ganze Zelle. 62:1.

Fig. 14a. Schuppenzeichnung des Gürtels. (250:1) 166.

Fig. 14b. Schale mit Stachel und Schuppenansatz. (1000:1) 800.

Fig. 14c. Schuppen mit Perlzeichnung. (1000:1) 800.

### *Rhizosolenia* spec. (83, 30—0 m.)

Bruchstück einer zu den *Eurhizosoleniae squamosae* gehörenden großen *Rhizosolenia*, deren Bestimmung hiernach nicht möglich ist. Formumriß der *Rh. Rhombus*, cf. Antarktisches Phytoplankton, S. 97, Taf. X, Fig. 6a, ähnlich.

Taf. XXX [XI], Fig. 16. Zellspitze. (250:1) 166.

Fig. 16a. Schalen- und Schuppenzeichnung. (1000:1) 800.

## Biddulphioideae[1]).

## *Chaetoceras*[2]).

Die Einteilung der umfangreichen Gattung in die Untergattungen *Phaeoceras* und *Hyalochaete*, wie sie von GRAN[3]) durchgeführt ist, und die weitere Zerlegung der ersten Untergattung in die Sektionen Atlanticae und Boreales nach dem Vorgange von OSTENFELD[4]) halte ich für sehr richtig und zweckmäßig. Doch kann ich die von OSTENFELD vorgeschlagene weitere Verteilung der *Hyalochaete*-Arten[5]) auf zahlreiche Sektionen einstweilen nur für minder glücklich halten, da die Dauersporen nicht stets im Material zu finden sein werden. So ziehe ich vor, hier die Zerlegung von *Hyalochaete* nach der Chromatophorenzahl unter Berücksichtigung anderer Charaktere anzunehmen, wie sie z. B. von GRAN[6]) in „Diatomeen der arktischen Meere" sich findet und mit erheblicher Erweiterung im wesentlichen auch im „Nordischen Plankton"[7]) beibehalten ist. Bei der verhältnismäßig geringen Artenzahl, die ich hier zu behandeln habe, beschränke ich aber die systematische Gliederung auf das Notwendigste und verweise für weiter gehende Anforderungen auf die genannte Arbeit von GRAN.

### Untergattung *Phaeoceras* GRAN.

#### Sectio 1. Atlanticae OSTF.

1) Vergl. G. KARSTEN, Antarktisches Phytoplankton, l. c. S. 115.

2) G. KARSTEN, l. c. S. 115.

3) H. H. GRAN, Norske Nordhavs Exped. 1876—78, Protophyta, Christiania 1897, p. 6 ff.

4) C. H. OSTENFELD, Phytoplankton from the sea around the Faeröes (Botany of the Faeröes Vol. II), Copenhag. 1903, p. 570.

5) l. c. p. 572.

6) H. H. GRAN, Fauna arctica von F. RÖMER und F. SCHAUDINN, Bd. III, Lief. 5. I. Die Diatomeen des Planktons, Jena 1904, S. 529.

7) K. BRANDT, Nordisches Plankton, XIX, Diatomeen, von H. H. GRAN, S. 58 ff.

*Chaetoceras atlanticum* CL. var. (82, 30—0 m, vorherrschend, 83, 30—0 m.)

Vom Typus abweichend durch bogenförmige Krümmung der sehr langen Borsten; nur diejenigen der unteren Endzelle etwa gerade abwärts gestreckt. Eine dem Typus entsprechende Abbildung ist zu vergleichen in Lieferung 1 dieser Veröffentlichung, Taf. XVI, Fig. 1.

Taf. XXXI [XII], Fig. 1. Habitusbild. 125/1.

Sectio 2. Boreales OSTF.

*Ch. densum* CL. (101, 15—0 m.)

Vergl. H. H. GRAN, Nord. Plankton, XIX, l. c. S. 67.

Taf. XXXI [XII], Fig. 2, Habitus einer Kette. (250:1) 166.

Fig. 2a. Drei Zellen mit Inhalt. (500:1) 400.

*Ch. coarctatum* LAUDER. (58, 200 m; 63, 2—0 m; 67, 200 m etc.)

LAUDER, Transact. Microsc. soc., New Ser., Vol. XII, p. 75, Taf. VIII, fig. 8.

Die Form stimmt auf das beste mit der genannten Zeichnung von TUFFEN WEST überein. Die oberen Endschalen mit ihren Hörnern waren im Material (63, 2—0 m) reichlich isoliert zu finden (58, 200 m), auch im Zusammenhang mit den Ketten. Die Abbildung bei GRAN (Nord. Plankton, l. c. S. 68, Fig. 80) ist nicht sehr glücklich gewählt. In Lieferung 1 dieser Veröffentlichung, S. 120, Taf. XVI, Fig. 6, war bereits eine isoliert gefundene untere Endzelle wiedergegeben.

Taf. XXXI [XII], Fig. 3a. Oberes Ende einer Kette. (250:1) 200.

Fig. 3b. Unteres Ende einer Kette. (250:1) 200.

*Ch. peruvianum* BRIGHTW. (84, 0 m, und sonst häufig.)

BRIGHTWELL, Quarterly Journ. Micr. Soc., Vol. IV, 1856, p. 107, Taf. VII, Fig. 16—18

Beschreibung und Abbildung bei GRAN (Nord. Plankton, l. c. S. 71, Fig. 84) ist charakteristisch und hinreichend.

Taf. XXXI [XII], Fig. 4. Zwei Zellen. (1000:1) 750.

*Ch. peruvianum* var. *Victoriae* n. var. (Victoria.)

Einzellig. Gleicht etwa in Form der Zelle und dem Ansatz der Borsten *Ch. peruvianum*; doch ist die Art viel zarter und besitzt an den Borsten keine Zacken und Dornen, sondern nur sehr feine Härchen. Von *Ch. criophilum* var. *volans* durch die andere Borstenkrümmung verschieden.

Chromatophoren zahlreiche ovale Plättchen, gehen bis in die letzten Spitzen der Borsten hinein.

Taf. XXXI [XII], Fig. 5. Habitus. 125:1.

Fig. 5a. Zelle. (1000:1) 750.

Fig. 5b. Borstenende. (1000:1) 750.

## Untergattung *Hyalochaete.*

Sectio Dicladia Ostf.

a) Chromatophoren 5—10.

### *Chaetoceras Lorenzianum* Grun. (Port Elizabeth, Victoria.)

Grunow, Neue und ungenügend bekannte Arten und Gattungen von Diatomaceen. Verh. der k. k. Zoolog.-bot. Ges., Bd. XIII, 1863, S. 157, Taf. V (resp. XIV), Fig. 13.

Die Form ist an der Körnelung resp. Punktierung der Kanten ihrer langen und ziemlich starken Borsten stets leicht zu erkennen. (Borsten in Fig. 6 abgekürzt.)

Chromatophoren fand ich meist in Fünfzahl, klein-plattenförmig, mit je einem kleinen Pyrenoid versehen.

Taf. XXXI [XII], Fig. 6. Zwei Zellen mit Borsten und Plasmakörper. (500:1) 333.

### *Ch. decipiens* Cl. var. (Kapstadt, 10 m; 92, 30—0 m.)

Die Form unterscheidet sich von dem normalen im Tiefsee-Material häufig beobachteten *Ch. decipiens* Cl. dadurch, daß die längere Verwachsungsstelle der nebeneinander stehenden Borsten fehlt. Zellform, Borstenrichtung und Zahl der Chromatophoren (5—10) stimmt mit *decipiens* überein.

Taf. XXXII [XIII], Fig. 9. Zellen mit Borsten und Plasmakörper. (500:1) 333.

b) Chromatophoren (2 oder) der Regel nach 4.

### *Ch. tetras* n. sp. (Kapstadt 10 m.)

Eine Form mit hohem Gürtelband, 2—3-fach höher als jede Schale, durch kleine Einschnürung wird Gürtel gegen Schale abgesetzt. Schalen meist einander gleich, seicht ausgerandet, in der Mitte wenig vorgewölbt. Obere Endschale etwas stärker vorgewölbt, untere Endschale ohne Vorwölbung, tiefer ausgerandet. Fenster elliptisch, in der Mitte verengt. Borsten schmächtig, kurz, gerade abstehend. Obere Endborsten aufgerichtet, wenig stärker. Untere Endborsten erheblich stärker, abwärts gekehrt. Benachbarte Borstenpaare ebenfalls abwärts gerichtet, hier bisweilen stärkere Paare zwischen den anderen.

Chromatophoren meist 4, plattenförmig, jedes mit Pyrenoid. In ganz jung aus der Teilung hervorgegangenen Zellen meist nur erst 2 Chromatophoren, die sich alsbald verdoppeln.

Taf. XXXII [XIII], Fig. 10. Kolonie, unterer Teil, Zellen teilweise kurz vor der Teilung. (500:1) 333.

Fig. 10a. Ganz jung geteilte Kolonie, oberer Teil. (500:1) 333.

### *Ch. capense* n. sp. (101, 0 m.)

Dem *Ch. tetras* in der Zahl der Chromatophoren gleichend, durch höhere, beiderseits ausgerandete Schalen, tief einschneidende Rinne am Ansatz der Gürtelbänder und erheblich längere Borsten unterschieden. Endborsten fehlten im Material.

1) Vergl. H. H. Gran, Diatomeen der arkt. Meere, 1904, S. 535; Nord. Plankt., 1905, l. c. S. 74.

Taf. XXXI [XII], Fig. 7. Habitus einer Kette von 4 Zellen. 125:1.

Fig. 7a. Zelle mit Plasmakörper. 1000:1.

c) Zellen mit 2 Chromatophoren.

Sectio Protuberantes OSTF.

*Ch. didymum* EHRBG. (Kapstadt, 10 m; 81, 70—0 m.)

Form dem typischen Charakter entsprechend[1]). Vielleicht Borsten schwächer als gewöhnlich. Zellen, die eben geteilt sind, führen zunächst nur ein Chromatophor. Dauersporen stets aus zwei benachbarten Zellen. Der Inhalt mit beiden Chromatophoren zieht sich in die beiden aneinander grenzenden Schalen zurück und scheidet außen eine neue glatte Schale ab, ohne Gürtelbänder zu bilden. Die Borsten sind dann nur an den aneinander stoßenden Schalen entwickelt, aber erheblich stärker als sonst; sie scheinen beim Beginn der Sporenbildung nachzuwachsen.

Taf. XXXII [XIII], Fig. 11. Vierzellige Kolonie. (500:1) 333.

Fig. 11a. Junge, eben geteilte Zellen. (500:1) 333.

Fig. 11b. Schwebespore. (500:1) 333.

*Ch. strictum* n. sp. (92, 30—0 m.)

Zellen in Gürtelansicht quadratisch, Schalen alle gleich, elliptisch. Eine kleine Einziehung kennzeichnet den Uebergang von Schale zum Gürtel. Endborsten beiderseits von der Kolonie abgekehrt, stark entwickelt. Die übrigen Borsten sämtlich dem einen (unteren) Ende scharf entgegengekrümmt, in der Ausbildung sehr wechselnd, teils ganz schwach entwickelt, teils den Endborsten an Stärke nahekommend.

Chromatophoren 2, schalenständig; plattenförmig, mit kleinem Pyrenoid.

Die Form schien mir mit keiner beschriebenen übereinzustimmen.

Taf. XXXII [XIII], Fig. 12. Habitusbild einer Kolonie. (500:1) 333.

d) Mit einem Chromatophoren. Längere Ketten mit deutlich verschiedenen Endborsten [Sectio Diademae (OSTF.) GRAN].

*Ch.* (*difficile* CL.?) oder eine neue Species. (Kapstadt, 10 m.)

Form mit einem großen, gürtelständigen Chromatophor, mit einem centralen Pyrenoid. Ohne Sporen kaum sicher zu unterscheiden.

Taf. XXXII [XIII], Fig. 14. Habitus. (500:1) 333.

*Ch. seiracanthum* GRAN. (77, 18—0 m.)

Dauersporen. Cf. GRAN, Nordisches Plankton, XIX, l. c. S. 85.

Taf. XXXIII [XIV], Fig. 15. Zwei Dauersporen in ihren Mutterzellen. (1000:1) 666.

*Ch. Ralfsii* CL.[2]). (99, 0 m; 67, 40—0 m; Victoria.)

Formen von den verschiedenen Standorten etwas variierend in Bezug auf mehr oder minder starke Rückkrümmung der Endborsten; stärkere oder schwächere Seitenborsten. Der typischen Form entspricht am besten diejenige von Victoria.

1) H. H. GRAN, Nordisches Plankton, XIX, l. c. S. 79. — G. KARSTEN, Antarktisches Phytoplankton etc., 1905, Taf. XVI, Fig. 3, 3a. *Ch. d.* var. entspricht daselbst nicht der typischen Form.

2) CLEVE, Diatoms from ... Java, 1873, p. 10, Taf. III, Fig. 15.

Stets ein in der Mitte biskuitförmig eingeschnürtes Chromatophor.

Taf. XXXIII [XIV], Fig. 16. Habitus Victoria, typische Form. (500:1) 333. Endzelle und Endborsten von oben Taf. XXXI [XII], Fig. 8. 500:1.

Fig. 17. Habitus. Station 99. 250:1.

Fig. 18. Habitus. Station 67. (500:1) 333.

e) Ein Chromatophor, besondere Borstenpaare in der Kette treten mehr hervor als die Endborsten (Sectio Diversae Ostf.).

### *Ch. furca* Cl. (101, 0 m; 103, 0 m; 65, 40—0 m, tot.)

Die erste Mitteilung über diese eigenartige Form stammt von Lauder [1]), der Bruchstücke mit den Gabelhörnern fand und abbildete. Die von Gran [2]) wiedergegebene Figur von Cleve ist ebenfalls nur ein Bruchstück, die als Kennzeichen in die Diagnose aufgenommene „geknickte Endborste" eine Zufälligkeit, wie sich solche häufig finden.

Eine vollständige Kolonie ist in Fig. 13, Taf. XXXII [XIII], abgebildet. Die beiden Endschalen sind in der Mitte aufgewölbt, ihre Borsten sehr klein, zurückgekrümmt. Alle anderen Schalen sind gleich, mehr oder minder tief ausgerandet, die Borsten spreizen rechtwinklig ab; sie bleiben meist unscheinbar. Die Gabelborsten allein sind sehr mächtig entwickelt. Zu ihrer Bildung verwachsen die Borsten zweier Nachbar- und zwar Schwesterschalen — welche besonders stark ausgebildet werden — auf eine lange Strecke vollständig; die trennende Wand zwischen beiden bleibt kenntlich. Schließlich spreizen sie gabelig auseinander, schwellen ein wenig an, um haarförmig fein auszulaufen. Die freien Enden oder auch bereits der verwachsene Träger ist mit kleinen Knötchen bedeckt, die mir völlig unregelmäßig verteilt schienen.

Seltener ist es, daß zwei relativ stark entwickelte Borsten unverwachsen bleiben. So schön entwickelte Exemplare, wie im Agulhasstrom, sah ich im Atlantischen Ocean niemals, obgleich die Form auch dort verschiedentlich gefunden ward.

Die Zellen führen ein großes gürtelständiges Chromatophor mit einem deutlichen kugelförmigen Pyrenoid. Kurz vor Eintritt der Zellteilung tritt Teilung des Chromatophors und Pyrenoids ein.

Taf. XXXII [XIII], Fig. 13. Ganze Kolonie. (500:1) 250.

Fig. 13a. Vier Zellen mit Gabelhörnern und Plasmakörper. (1000:1) 750.

Fig. 13b. Zwei Zellen kurz vor der Zellteilung. (1000:1) 750.

### *Ch. diversum* Cl. [3]). (Victoria.)

Dreizellige Kolonien, daneben auch 4- und mehrzählige in großer Menge. Die charakteristischen Mittelborsten neben den haarfeinen Endborsten machen die Form leicht kenntlich.

Ein Chromatophor.

Taf. XXXIII [XIV], Fig. 19. Dreizellige Kolonie. (500:1) 333.

---

1) H. S. Lauder, On new Diatoms. Transact. Microsc. Soc., New Ser. Vol. XII, 1864, p. 6, Taf. III, Fig. 8.
2) H. H. Gran, Nordisches Plankton, XIX, 1905, S. 87.
3) H. H. Gran, Nordisches Plankton, l. c. S. 87.

Sectio Brevicatenatae GRAN.

### *Ch. subtile* CL.[1]). (Victoria.)

Kolonien von 3—8 Zellen, kaum mehrzellig gesehen.

Fensterchen fehlen, Borsten alle nach einem, dem unteren, Ende der Kolonie gerichtet, haarfein, nur die Endschale des unteren Endes mit sehr langen und scharf zugespitzten, im ganzen Verlaufe fein behaarten Borsten (in einem Falle von der sechsfachen Länge der ganzen übrigen Kolonie). Obere Endschale ein wenig konvex, untere kaum merklich konkav gerundet.

Ein gürtelständiges Chromatophor.

Dauersporen sprengen bei ihrer Bildung die Schalen voneinander und schieben ein neues Gürtelband ein. Darauf kontrahiert sich der Inhalt, und die beiden neuen, stark bestachelten Schalen werden ausgeschieden.

Taf. XXIII [XIV], Fig. 20. Kolonie. 250:1.

Fig. 20a. Stück einer Endborste. (1000:1) 666.

Fig. 20b. Dauersporen. (1000:1) 666.

## *Bacteriastrum* LAUDER.

Transact. Micr. Soc., Vol. XII, 1864, p. 6, Taf. III.

### *B. varians* LAUDER. (103, 0 m; 102, 81, 70—0 m etc.)

l. c. Taf. III, Fig. 1—6.

Der sehr guten Beschreibung und Abbildung dieser bekannten Form ist wenig hinzu zufügen; hauptsächlich das eine, daß die Endschalen ihren Borstenkranz durch einen ähnlichen Falz wie bei *Corethron* dem Gürtel anfügen. Es ist daher der Schalendurchmesser stets ein wenig kürzer als der Durchmesser der Zelle selbst. Cf. auch GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 57.

Ruhesporen benachbarter Zellen kehren einander paarweise ihre gleichartigen Zellenden zu.

Taf. XXXIV [XV], Fig. 1. Aufsicht auf Endschale mit spiralig gedrehten Borsten. (500:1) 375.

Fig. 1a. Zelle aus dem Fadenverlauf mit gegabelten Borsten. (500:1) 375.

Fig. 1b, 1c. Bildung der Dauersporen. (1000:1) 750.

### *B. elongatum* CL. (82, 30—0 m.)

Nach der bei GRAN, Nord. Plankton, XIX, S. 58, wiedergegebenen Abbildung ist eine in totem Zustande aufgefundene Form vielleicht mit dieser Art CLEVE's zu identifizieren. Es sind freilich auf jeder Schale nur 5—6 Borsten vorhanden, doch stimmt der Habitus gut überein. Die Abgliederung der Endschalen ist auch hier zu beobachten.

Taf. XXXIII [XIV], Fig. 23. Habitus einer dreizelligen Kolonie. (500:1) 333.

### *B. criophilum* n. sp. (103, 0 m.)

Fragment einer Kolonie ohne Plasmakörper. Im Habitus dem *B. elongatum* gleichend, Borsten schräg abstehend, nur am Kreuzungspunkt verwachsen, jedoch durch größere Mächtigkeit

1) H. H. GRAN, l. c. S. 88.

der Zellen und besonders der Borsten unterschieden, welche mit abstehenden kurzen Härchen besetzt sind, so daß sie denen verschiedener *Chaetoceras*-Arten ähnlich sehen. Endschale auch hier vom Gürtel abgegliedert.

Taf. XXXIII [XIV], Fig. 22. Habitusbild. (500:1) 333.

### *B. minus* n. sp. (Port Elizabeth.)

Kleine, unscheinbare Form in Schleimhülle. Zellen in Gürtelansicht quadratisch, Borsten zahlreich, kurz, unverzweigt, nur an der Kreuzungsstelle verwachsen.

Chromatophoren rundliche bis längliche Körnchen.

Taf. XXXIII [XIV], Fig. 21. Habitusbild einer Kolonie. (500:1) 375.

## *Biddulphia* Gray.

Vergl. Antarktisches Phytoplankton, S. 121.

### *B. Agulhas* n. sp. (103, 0 m; 102.)

36—70:80—120 μ. Zellen im Querschnitt viereckig mit gerundeten Ecken. Hörner an jeder Schale zwei, zwischen ihnen drei Wölbungen, von denen die mittelste am höchsten ist und 2 Stacheln trägt. Schalen mit dekussierten Punktreihen, 8 auf 10 μ, Gürtelbänder ebenso dekussiert punktiert, jedoch 16 auf 10 μ.

Kern in der Mittelwölbung, Chromatophoren meist ebendort versammelt; vielleicht befand sich die Zelle in leichter Systrophe, so daß die normale Verteilung eine andere sein würde.

Taf. XXVIII [IX], Fig. 5. Eine Zelle mit 2 Tochterzellen darin, Schalenzeichnung. (500:1) 400.

Fig. 5a. Kette von 4 Zellen, paarweise noch vom mütterlichen Gürtel zusammengehalten. (500:1) 250.

## *Lithodesmium* Ehrbg.

Zellen dreikantig, mit centralem, stachel- oder stabähnlichem Fortsatz und kräftigen, als Randleisten die Kette zusammenhaltenden Gürtelbändern. Innerer Leistenkranz auf der Schale. Cf. H. H. Gran, Nordisches Plankton, l. c. S. 112.

### *L. Victoriae* n. sp. (Victoria häufig.)

Dreieckige Schale mit innerem, erhöhtem und aus einzelnen Leistchen gebildetem Kranz, der dem Umriß annähernd entspricht. Ecken vorgezogen und im Centrum ein längerer Stachel, der in Kettenanreihung neben dem der Nachbarzelle liegt. Gürtelseite der Zellen mit zarten Wellenlinien. Gürtelbänder bleiben als „Randleisten" erhalten und verbinden die Zellen zu Ketten; sie sind mit Längsreihen kleiner Perlen in quincuncialer Anordnung gezeichnet, an den 3 Ecken ein wenig ausgekeilt. Solange die Gürtelbänder noch im Verbande der einzelnen Zelle sich befinden, ist nur leichte Längs-(im Sinne der Pervalvarachse verlaufende)Streifung an ihnen zu erkennen. Ob die geschilderte Zeichnung sich bei der Zellteilung bildet, oder ob die ganzen „Randleisten" dabei als Ersatz der Gürtelbänder erst entstehen, bleibt aufzuklären. — Eine gleiche Zeichnung mit Punktreihen in quincuncialer Anordnung ist auch den Schalen eigen, nur sind die Punkte hier noch zarter und schwieriger zu erkennen. In beiden Fällen 13—14 Punkte auf 10 μ.

Chromatophoren zahlreiche kleine Plättchen.

Taf. XXVIII [IX], Fig. 6. Schalenansicht von oben. (500:1) 250.

Fig. 6a. Gürtelansicht einer zweizelligen Kette mit einer Kante in der Front. (500:1) 250.

Fig. 6b. Eine Seite der dreieckigen Gürtelansicht mit Detailzeichnung. (1000:1) 800.

## *Bellerochea* VAN HEURCK.

Vergl. H. H. GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 111.

### *B. malleus* VAN HEURCK. (Kapstadt, 10 m; 81, 70—0 m.)

Breite der Zellreihen 160 µ.

Zellen zu langen flachen Bändern vereinigt. Schalen in Gürtelansicht an den Ecken vorspringend und hier aneinander hängend. Schalenrand gewellt und mit feinen Querstrichen gezeichnet, ca. 12 auf 10 µ.

Chromatophoren kleine ovale Körnchen, zahlreich.

Taf. XXVIII [IX], Fig. 7. Zellreihe in Gürtelansicht. (125:1) 63.

Fig. 7a. Zellreihe mit Schalenzeichnung und Plasmakörper. (500:1) 400.

## *Hemiaulus* EHR.

Vergl. H. H. GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 99.

### *H. Hauckii* GRUN. (65, 40—0 m; Victoria.)

24:56 µ, 26:52—104 µ. (Vergl. vorher *Cerataulina*, S. 162.)

Zellen in breiter Gürtelansicht rechteckig mit in Richtung der Pervalvarachse lang ausgezogenen und schräg abgestutzten Ecken. Gürtelbänder und Schalen grob punktiert, besonders am Rande herum ist diese Zeichnung in der breiten Gürtelansicht schon bei relativ schwacher Vergrößerung kenntlich. Zellen einzeln, oder mit Hilfe der Fortsätze zu Ketten vereinigt. Da die Zellen in schmaler Gürtelansicht gebogen sind, so bilden die Ketten auf der hohen Zellkante stehende Reifen.

Chromatophoren zahlreiche runde Scheibchen wandständig und in den vom Kern ausgehenden Plasmasträngen verteilt.

Taf. XXVIII [IX], Fig. 9. Zellen in breiter Gürtelansicht. (1000:1) 500.

Fig. 9a. Kette in schmaler Gürtelansicht. (500:1) 250.

## *Climacodium* GRUNOW.

Vergl. H. H. GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 100.

### *C. biconcavum* CL. (Victoria, 25./9.)

Vereinzelt im Phytoplankton bei Victoria vorkommende leicht tordierte Ketten rechnen hierher. Fenster elliptisch. Schalenzeichnung nicht vorhanden.

Chromatophoren zahlreiche ovale Körner oder Scheibchen. Kern mittelständig mit allseitig ausgehenden Plasmafäden. Jederseits des Kernes ein großer kugelrunder Oeltropfen.

Taf. XXVIII [IX], Fig. 10. Zweizellige Kette mit Zellinhalt. (500:1) 250.

## Fragilarioideae[1]).

### *Fragilaria* Lyngb.

*F. capensis* n. sp. (81, 70—0 m; 77, 18—0 m; Kapstadt.)

42 µ. Schalenform? Zellen in langen Bändern, Schale an Schale, so daß Schalenansichten schwer zu erhalten sind. An den Gürtelseiten erkennt man 12—14 Querstriche der Schalenränder.

Chromatophoren hier in Vierzahl.

Taf. XXX [XI], Fig. 17. Vier Zellen einer Kette in Gürtelansicht. (1000:1) 667.

### *Synedra* Ehrenb.

*S. stricta* n. sp. (Port Elizabeth.)

Zellen sehr langgestreckt, gerade. 6 µ: 1148—2400 µ. Schalen mit medianer Pseudoraphe, die jedoch das gerundete Schalenende nicht ganz erreicht. Schalenzeichnung feine Querstriche, 18 auf 10 µ.

Chromatophoren zahlreich, stabförmig, von geringer Größe.

Taf. XXX [XI], Fig. 19. Schalenende mit Zeichnung. (1000:1) 666.

Fig. 19a. Gürtelansicht aus der Zellmitte einer gerade geteilten Zelle mit Chromatophoren. (1000:1) 666.

*S. auriculata* n. sp. (84, 0 m; 85, 10—0 m.)

1440 µ. Schalen mit gerundeten Enden; hier und in der Mitte 6 µ breit, dazwischen 4 µ. Pseudoraphe deutlich. Querstriche 14—15 an den Enden, 12—13 auf 10 µ in der Zellmitte. In Gürtelansicht die Schalenenden beiderseits vorgezogen, daher der Name.

Chromatophoren gestreckt.

Taf. XXX [XI], Fig. 18. Schalenansicht. 18b. Gürtelansicht vom Zellende. (1000:1) 666.

Fig. 18a. Gürtelansicht der Zellmitte mit Chromatophoren. (1000:1) 666.

### *Thalassiothrix* Cl. u. Grun.

*Th. acuta* n. sp. (83, 200 m.)

4—5:1600 µ. Zelle tordiert, zeigt am einen Ende die Schalenseite, am anderen die Gürtelseite; daher zu der Gattung *Thalassiothrix* gehörig. Beide Schalenenden zugeschärft. Schale mit Pseudoraphe und mit 11—12 Querstrichen auf 10 µ.

Chromatophoren rundlich bis gestreckt, zahlreich.

Taf. XXX [XI], Fig. 20. Schalenende } mit Chromatophoren. (1000:1) 666.
Fig. 20a. Gürtelansicht, Zellende }

### *Sceptroneïs* Ehrenb.

Vergl. F. Schütt, Bacillariaceae, in Engler und Pranil, Natürl. Pflanzenfamilien, Bd. I, 1b, S. 108, Leipzig 1896.

1) Cf. G. Karsten, Antarkt. Phytoplankton, l. c. S. 122.

### *S. Victoriae* n. sp. (58, 200 m.)

2—8:168—180 µ. Lang lineale, quergerippte Schalen; am einen Ende angeschwollener, drei- bis viereckiger Kopf, darauf starke Verjüngung und wieder folgende allmähliche Verbreiterung, das andere Ende zugeschärft.

Nach der Einteilung der Gattung *Sceptroneis* bei SCHÜTT (l. c. S.108) gehört vorliegende Art zur Untergattung *Grunowiella*, die durch Pseudoraphe und große rundliche Randperlen ausgezeichnet ist. Die Querrippen schwächen sich vom zugeschärften Ende nach oben allmählich ab und hören unterhalb des Kopfes gänzlich auf; ebenso die Pseudoraphe.

Die sehr zahlreich stets frei voneinander gefundenen Schalen enthielten niemals eine Spur vom Plasmakörper, so daß weitere Angaben mir leider nicht möglich sind. Querdurchmesser einer Schale: oberer Kopf 6 µ, Hals 2 µ, untere breiteste Stelle 5 µ.

Taf. XXVIII [IX], Fig. 8. Schalenansicht. (500:1) 400.

Fig. 8a oberes und 8b unteres Schalenende. (1500:1). 1200.

## Naviculoideae.

### *Navicula.*

Vergl. Antarktisches Phytoplankton, l. c. S. 126.

### Untergattung 1. *Naviculae lanceolatae* G. K.

### *Navicula corymbosa* C. AG. (77, 18 m.)

Cf. G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 51.

8—9:24—36 µ. 18 Querstriche auf 10 µ rechtwinklig zur Raphe, an den Enden ein wenig radial.

Taf. XXXIV [XV], Fig. 2. Habitus in Schalenansicht. 2a Schalenzeichnung. 2b Gürtelansicht. (1000:1) 800.

### Untergattung 2. *N. rotundae* G. K.

### *N. humerosa* BREB. var. *constricta.*

Cf. G. KARSTEN, Diat. Kieler Bucht, l. c. S. 57, und CLEVE-MERESCHKOWSKY, Notes on some recent publications etc., Ann. and Magaz. Nat. Hist., Ser. 7, Vol. X, p. 28.

Leere Zelle dieser Bodenform bei Station 77, 18 m.

Taf. XXXIV [XV], Fig. 3. Schalenzeichnung. (1000:1) 800.

### Untergattung 6. *N. pelagicae* G. K.

Vergl. Antarktisches Phytoplankton, S. 126.

### *N. membranacea* CL. var.? (Victoria 25./9.)

41 µ. Vereinzelt oder in wenigzelligen Kettchen im Phytoplankton bei Victoria vorkommende Zellen dürften wohl mit der genannten *Navicula*-Art am besten zu identifizieren sein. Schalenansicht konnte ich freilich nicht erhalten, doch ist die Form elliptisch; eine kleine Wand-

verdickung entspricht dem Mittelknoten der Raphe. Die Schalen liegen Rücken an Rücken lückenlos. An der Grenze der Schalen gegen das Gürtelband findet sich eine sehr seichte Einkerbung.

Chromatophoren sah ich 4 in jeder Zelle, schlingenförmig gebogen, sie konnten aus den auch in den Zeichnungen GRAN's[1]) bereits zerteilten zweien, die er jeder Zelle zuschreibt, entstanden sein. Pyrenoide konnte ich nicht wahrnehmen.

Taf. XXXIV [XV], Fig. 4. Habitus einer zweizelligen Kette. (500:1) 400.

## *Pleurosigma* W. SM.

Vergl. Antarktisches Phytoplankton, l. c. S. 127.

### *Pl. capense* n. sp. (Kapstadt, 10 m.)

60:320 µ. Die Schalen zeigten die bekannte dekussierte Zeichnung in drei verschieden gerichteten Systemen verlaufender paralleler Striche, ca. 20 auf 10 µ. Außerdem waren drei der fast geradlinigen Raphe parallele Linien jederseits der Mittellinie in ziemlich regelmäßigen Abständen vorhanden, die bei keiner sonst bekannten Form bisher erwähnt worden sind.

Chromatophoren zahlreiche kurze und schmale Bändchen oder Stäbchen, die sich in Systrophe strahlig auf den Kern zurückziehen, sonst über die ganze Zelloberfläche verteilt sind.

Taf. XXXIV [XV], Fig. 5. Schalenansicht der Zelle. (250:1) 200.

Fig. 5a. Schalenende mit Zeichnung; die dritte äußerste der erwähnten drei Linien ist nur in der Zellmitte nachweisbar, da sie so nahe dem Rande verläuft, sie fehlt hier daher. (1000:1) 800.

Fig. 5b. Zelle in Gürtellage. (250:1) 200.

### *Pl. directum secundum* n. sp. (Port Elizabeth; 93, 90—0 m.)

56:282 µ. Diese Zelle stimmt in Dimensionen, Zellumriß und Schalenzeichnung, der geraden, jedoch am Centralknoten etwas eingesenkten Raphe vollkommen mit *Pl. directum* GRUNOW überein. Da aber im Antarktischen Plankton, l. c. S. 127, eine Form mit nur 2 bandförmigen Chromatophoren, die den Schalen in zahlreichen Schlingen ähnlich *Pl. angulatum* anliegen, mit der Form von GRUNOW identifiziert worden ist, muß diese mit vielen kurz-stabförmigen Chromatophoren ausgestattete Art einen besonderen Namen erhalten. Von der vorigen Species ist sie durch Fehlen der dort als charakteristisch angeführten drei parallelen Linien auf jeder Schalenlängshälfte hinreichend unterschieden.

Taf. XXXIV [XV], Fig. 6. Schalenansicht der Zelle. (250:1) 200.

Fig. 6a. Zelle halb von der Gürtelseite, um die Einsenkung der Raphe in der Mitte zu zeigen. Schalenzeichnung nur leicht angedeutet, da sie bei dieser Vergrößerung nicht kenntlich wird. (500:1) 400.

## *Rhoiconeïs* GRUN.

Schalen *Navicula*-ähnlich, jedoch untereinander verschieden; die eine konvex, die andere konkav. Zelle in Gürtelansicht gekrümmt wie *Achnanthes*.

1) GRAN, Nordisches Plankton, l. c. S. 123.

### *Rh. decussata* n. sp. (114, 15—0 m.)

Eine inhaltsleere Zelle, treibend angetroffen, deren Schalen den Mittelknoten auch in Gürtelansicht deutlich hervortreten ließen. Am Rande gegen das Gürtelband eine Reihe kurzer, scharfer Striche, ca. 10 auf 10 µ. Rest der Schalen dekussiert gestrichelt, doch verlaufen die Striche in Wellenlinien, 12 auf 10 µ. Gürtel einfach, glatt.

Zellinhalt?

Taf. XXXIV [XV], Fig. 7. Zelle in Gürtellage. (500:1) 400.

---

Von weiteren Bestandteilen des Phytoplanktons auf der in Frage stehenden Strecke von Hamburg bis Kapstadt wäre neben *Halosphaera viridis*, die in SCHIMPER's Aufzeichnungen genannt wird, im konservierten Material dagegen nicht gerade allzu häufig begegnet, nur noch eine Anzahl von

## Schizophyceae

zu nennen.

Die Schizophyceen der Plankton-Expedition haben inzwischen von seiten N. WILLE's [1]) eine sehr eingehende Behandlung erfahren. Ich habe in der statistischen Aufnahme des Materials bereits die von ihm rektifizierten Namen eingeführt und brauche nur zu sagen, daß sich im wesentlichen nur Arten der Gattung *Trichodesmium* gefunden haben. Am häufigsten war, übereinstimmend mit WILLE's Angaben, *Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, früher als *Heliotrichum radians* WILLE bezeichnet. Außerdem:

### *Lyngbya aestuarii* LIEBMANN. (Victoria.)

22 µ. Fäden ohne Scheide 20 µ. Bekannte Form aller Meeresküsten und zufälliger Bestandteil des Planktons nahe der Küste; auch nur in einem Exemplar gefunden.

Taf. XXXIV [XV], Fig. 8. Einzelner Faden in seiner Scheide. (500:1) 333.

### *Trichodesmium contortum* WILLE (syn. *Oscillatoria oceanica* G. K.). (77, 18—0 m, etc.)

Vergl. Antarktisches Phytoplankton, S. 133, Taf. XIX, Fig. 13, 13a.

Die Gattung *Oscillatoria* wird von WILLE nicht mitaufgeführt in der genannten Bearbeitung der Plankton-Expeditions-Schizophyceen. Die hier wiedergegebene Form schien nach der Beschreibung der Gattungen von KIRCHNER [2]) jedoch ihr anzugehören. Es handelt sich nämlich um einzelne, frei lebende Fäden, die scheidenlos sind und aus zahlreichen, kurz-cylindrischen Zellen bestehen, deren Endzelle allein anders gestaltet ist.

Zu *Katagnymene* LEMM. [3]) rechnen diese Formen keinesfalls, denn es fehlt ihnen sowohl die Scheide wie die Gallerthülle. Zu *Trichodesmium* meinte ich die Form ihres relativ erheblichen Querdurchmessers wegen nicht stellen zu dürfen. Wenigstens sind die Fäden doppelt so dick wie die mir sonst zu Gesicht gekommenen *Trichodesmium*-Fäden. Doch giebt WILLE jetzt an [4]): „Den Diameter der Fäden als Charakter zu benutzen .... ist somit kein gangbarer

---

1) N. WILLE, Die Schizophyceen der Plankton-Expedition, aus: Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung, herausgegeben von V. HENSEN, Bd. IV, Kiel u. Leipzig 1904. M. f.

2) O. KIRCHNER, Oscillatoriaceen, aus ENGLER u. PRANTL, Natürl. Pflanzenfam., Bd. I, 1a, Leipzig 1898, S. 64.

3) E. LEMMERMANN, Planktonalgen. Abth. Nat. Ver. Bremen, Bd. XVI, 1899, Heft 2, S. 354.

4) N. WILLE, l. c. S. 59.

Weg, um zu einem Resultat zu kommen." Auch sollen nach demselben Autor[1]) die Fäden von *Trichodesmium contortum* WILLE (= *Xanthothrichum contortum* WILLE) 24—54 μ breit sein. Das stets vereinzelte Vorkommen meiner Form ist aber wohl kein hinreichender Grund gegen eine Identifizierung mit *Trichodesmium contortum*.

Somit ist der Name *Oscillatoria oceanica* G. K. durch *Trichodesmium contortum* WILLE zu ersetzen.

Einzelne, scheidenlose Fäden von erheblichem Querdurchmesser, ca. 18—25 μ in gemessenen Fällen. Alle Zellen des Fadens niedrige Cylinder, deren Höhe etwa 1/3—1/4 des Durchmessers beträgt. An den Zellenden sind die Fäden eingeschnürt. Endzelle kuppenartig gewölbt. Ohne Gallerte.

Taf. XXXIV [XV], Fig. 9. Ein Fadenende. (1000:1) 666.

## Statistische Aufnahme der Stationen 1—114.

Nach meinen Untersuchungen und * nach SCHIMPER's Tagebuch-Aufzeichnungen. [Vergl. im übrigen die erste Lieferung dieser Bearbeitung „Antarktisches Phytoplankton" S. 33.]

### *2. Aug. Station 1, 55° 16′ N. Br., 1° 58′,0 W. L.

Vorwiegend:

*Chaetoceras* in Ketten.
*Rhizosolenia.*
*Coscinodiscus.*
*Nitzschia seriata.*
*Ceratium tripos.*
„ „ *tergestinum.*
„ *fusus.*
„ *furca.*
*Peridinium divergens.*

### 5. Aug. Station 3, 57° 26′ N. Br., 1° 28′ W. L.

Material SCHIMPER.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Chaetoceras atlanticum.* | |
| „ *boreale.* | |
| *Coscinodiscus subbulliens,* cf. GRAN, Nord. Plankton, S. 32. | |
| *Dactyliosolen borealis* n. sp. | |
| „ *mediterraneus.* | |
| *Nitzschia seriata.* | |
| *Rhizosolenia alata.* | |
| „ *semispina.* | |
| „ *styliformis.* | |
| *Thalassiothrix longissima.* | |
| *Ceratium furca* (typisch). | |
| „ „ var. *baltica* MOEB. | |
| „ *fusus* (kurz). | |
| „ *tripos balticum* SCHÜTT. | |
| „ „ *arcuatum forma atlantica* OSTF. | |
| „ „ *longipes* (BAIL.) CL. | |
| „ „ *protuberans* n. var. | |

1) l. c. S. 63. Nach diesen Angaben von WILLE muß ich meine Bestimmung im Antarktischen Phytoplankton, S. 133, Taf. XIX, Fig. 14, 14a, richtigstellen; es liegt nicht *Xanthotrichum contortum* = *Trichodesmium contortum*, sondern die gewöhnlichere Form *Trichodesmium Thiebautii* darin vor.

### *5. Aug. Station 3.

Vorwiegend:

*Ceratium tripos.*
„ „ *tergestinum* SCHÜTT.
„ *fusus.*
*Peridinium divergens.*

### *6. Aug. Station 4.

Vorherrschend:

Radiolarien.
*Ceratium.*
*Peridinium divergens.*
*Thalassiothrix longissima.*

### 7. Aug. Station 5, 61° 39′ N. Br., 7° 10′ W. L.

Material SCHIMPER.

Viel Zooplankton.

Lebend:

*Chaetoceras decipiens.*
„ *contortum.*
*Paralia sulcata.*
*Rhizosolenia styliformis.*
*Ceratium tripos balticum* SCHÜTT.
„ „ *longipes* (typisch).
*Diplopsalis lenticula.*
Tintinnen-Gehäuse mit zarter netziger Sechseckzeichnung außerordentlich häufig.

Tot:

*Chaetoceras atlanticum* (Bruchstücke spärlich).

### 8. Aug. Station 8, 59° 53′,6 N. Br., 8° 7′,3 W. L. 40—0 m.

Material SCHIMPER.

Phytoplankton reichlich, aber in sehr schlechtem Zustand.

Lebend:

Vorherrschend zertrümmerte *Ceratium*-Zellen und speerähnliche Kieselstäbchen.

Daneben:

*Asteromphalus heptactis.*
*Chaetoceras boreale.*
„ *subtile.*
*Coscinodiscus concinnus.*
„ *decrescens.*
„ *subbulliens* (cf. GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 32).
„ *subtilis* (cf. Lief. I, S. 86).
*Thalassiosira subtilis* OSTF. (cf. GRAN, l. c. S. 19).
*Ceratium tripos horridum.*
„ „ *longipes,* wohl vorherrschende Form, aber nach Zertrümmerung nicht genau zu entscheiden.
„ „ *protuberans* n. var.
„ *furca.*
*Diplopsalis lenticula.*
*Goniodoma acuminatum.*
*Pyrophacus horologium.*

Tot:

Daneben:

*Rhizosolenia styliformis.*
„ *semispina.*
*Dactyliosolen borealis* n. sp. (= *antarcticus* [non CASTR.], cf. GRAN, l. c. S. 25).
„ *mediterraneus.*
*Chaetoceras*-Bruchstücke unbestimmbar.

### *8. Aug. Station 8.

(*Acanthotrichia.*)
*Rhizosolenia.*
*Nitzschia seriata.*
*Ceratium.*

### *9. Aug. Station 11.

*Rhizosolenia alata.*
*Ceratium tripos.*
„ *fusus.*
„ *furca.*
„ *oceanicum?* (ohne Zeichnung).

### *250 m, Vertikalnetz.

Viel *Coscinodiscus,* zum Teil in Teilung.
(*Acanthomitra.*)
*Ceratium tripos.*
„ *furca.*
„ *fusus.*
„ *oceanicum?*
*Peridinium divergens.*

### 15. Aug. Station 14, 43° 32',1 N. Br., 14° 27' W. L.

SCHIMPER.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Coscinodiscus excentricus.* | *Coscinodiscus radiatus.* |
| „ *decrescens.* | *Rhizosolenia alata.* |
| *Planktoniella Sol.* | |
| *Ceratium tripos macroceras.* | |
| „ „ *longipes.* | |
| „ „ *arcuatum.* | |
| „ „ *protuberans* n. var. | |
| „ *furca balticum.* | |
| „ *hexacanthum* GOURRET. | |
| *Goniodoma acuminatum.* | |
| *Peridinium elegans.* | |
| *Challengeria div.* | |

*Ceratien mit sehr langen dünnen Hörnern und netziger Oberfläche.
*Peridinium divergens.*
*Ceratium tripos lunula.*
„ *furca.*
*Planktionella Sol* 1, tot.
Viel *Synedra* spec.
*Chaetoceras* 1.
*Halosphaera viridis.*
*Phalacroma* 1.
*Podolampas bipes.*
1 *Ceratium* mit Flügelhörnern?

### 200 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Chaetoceras peruvianum.* |
| *Ceratium tripos macroceras.* | |
| Daneben: | |
| Antapikalarme einer Form von *macroceras.* | |
| *Ceratium furca.* | |
| „ *tripos longipes.* | |

Lebend: Tot:

*Ceratium tripos arcuatum* (typisch).
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *platycorne* DADAY.
„ *hexacanthum* GOURRET.
„ *furca* var. *balticum*.
*Peridinium divergens*.
„ „ var. *pallidum* OSTF.
*Trichodesmium contortum* WILLE = *Xanthotrichum contortum* WILLE.

16. Aug. Station 16, 40° 14′ N. Br., 14° 24′,7 W. L. 1850—1550 m. CHUN.

Lebend: Tot:

*Ceratium tripos arcuatum*.
„ „ *longipes*.
„ „ *arietinum*.
„ „ *macroceras*.
„ „ *longipes* (Typus, cf. GRAN, Norw. Nordmeer, l. c. S. 45.)
Radiolarien.

*Schließnetzfang, 2000 m [1850—1550 m].

2 Ceratien und leere *Navicula*-Zellen.

18. Aug. Station 21, 33° 48′,9 N. Br., 14° 21′,5 W. L. Bank. SCHIMPER.

Lebend: Tot:

*Cerataulina Bergonii*.
*Hemiaulus Hauckii*.
*Rhizosolenia semispina*.
*Ceratium tripos macroceras*.
„ „ *arcuatum forma caudata* n. forma.
„ „ *flagelliferum*.
„ *furca balticum*.
„ *fusus*.
*Pyrocystis noctiluca*.
*Ornithocercus magnificus*.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT = *Heliothrichum radians* WILLE.

*196 m.

Viel Diatomeen.
*Chaetoceras*.
*Rhizosolenia semispina*.
*Thalassiothrix longissima*.
Erstes Auftreten von:
*Ornithocercus magnificus*.
*Dinophysis homunculus*.
*Ceratium longipes*?
(*Eucampia biconcava* OSTF.) = *Climacodium biconcavum* CL.

* 19. Aug. Station 26. Oberfläche.

*Halosphaera*.
*Ornithocercus magnificus*.
*Anthelminellia*.
*Ceratium furca*.
*Peridinium divergens*.
*Rhizosolenia semispina*.

*Vertikalfang, 1500 m [1800 m].

Nur *Halosphaera,* ziemlich viel.

20. Aug. Station 27, 29° 20′ N. Br., 15° 57′ W. L.
Oberfläche.

(Ausgesuchte Ceratien, CHUN.)

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Ceratium tripos longipes.* | |
| „ „ *macroceras.* | |
| „ „ *flagelliferum.* | |

*Schließnetzfang, 2500—2200 m [2250—1950 m].

1 *Ceratium tripos* mit breiten Hörnern.
1 *Ornithocercus magnificus.*
1 *Coscinodiscus.*
*Hemiaulus?* Kette.

*24. Aug. Station 28—31.

Pflanzenleben sehr spärlich. Am häufigsten *Halosphaera,* einzelne *Trichodesmium*-Fäden.

Ganz vereinzelt:
*Ceratium furca.*
„ *fusus.*
„ *tripos lunula.*
*Peridinium divergens.*

*25. Aug. Station 32, 33.

Viele Diatomeen, namentlich *Rhizosolenia semispina.*
*Synedra* spec.
*Hemiaulus Hauckii.*
*Chaetoceras peruvianum.*
„ *decipiens?*
*Ceratium furca* in langen Ketten.
„ *tripos flagelliferum.*
„ „ *arcuatum?*

Station 32, 24° 43′,4 N. Br., 17° 1′,3 W. L.
Oberfläche, 200 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Chaetoceras* spec., unbestimmbare Bruchstücke. |
| *Ceratium tripos* var. *flagelliferum.* | |
| Daneben: | |
| *Cerataulina Bergonii.* | |
| *Dactyliosolen meleagris* n. sp. | |
| *Gossleriella tropica.* | |
| *Hemiaulus Hauckii.* | |
| *Rhizosolenia semispina.* | |
| *Ceratium tripos arcuatum.* | |
| „ „ *limulus.* | |
| „ „ *macroceras.* | |
| „ „ *coarctatum* PAVILLARD. | |
| „ *furca balticum.* | |
| „ *fusus.* | |
| „ „ var. *concavum* GOURRET. | |
| „ *hexacanthum contortum* LEMM. | |

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Ceratium candelabrum.* | |
| „ *paradoxides* CL. | |
| *Diplopsalis lenticula.* | |
| *Goniodoma acuminatum.* | |
| „ „ var. *armatum.* | |
| *Peridinium Michaëlis.* | |
| „ *divergens* var. *elegans.* | |
| *Phalacroma mitra.* | |
| *Pyrocystis noctiluca.* | |
| „ *fusiformis.* | |
| „ *lanceolata,* cf. SCHROEDER, Neapel, l. c. S. 13. | |
| *Pyrophacus horologium.* | |
| *Podolampas elegans.* | |
| *Halosphaera,* kleine Zellen. | |

SCHIMPER.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Coscinodiscus rex* WALLICH. | |
| *Ceratium tripos flagelliferum.* | |
| „ „ *macroceras.* | |

* 26. Aug. Station 34.
Oberflächenfang.

*Ornithocercus magnificus,* wenig.
*Phalacroma.*
*Peridinium divergens,* sehr viel, dicke und schlankere Formen.
*Ceratium tripos lunula,* langhörnig.
„ „ *sinistrum?*
„ *fusus.*
„ *limulus* I.
*Climacodium Frauenfeldii.*
*Sceletonema costatum.*

* 27. Aug. Station 36.

Ganz wenige Peridineen:
*Ceratium tripos macroceras.*
„ *fusus.*
Keine Diatomeen, keine *Halosphaera.*

4 Uhr nachmittags.

Viel mehr Flagellaten:
*Pyrophacus.*
*Ceratium.*
*Peridinium divergens.*

* 28. Aug. vormittags.

Keine pflanzlichen Organismen in den Oberflächenfängen.

* 29. Aug. vormittags.

Spuren von *Ceratium.*
*Halosphaera viridis.*

Nachmittags.

Zahlreichere Ceratien: *lunula* und *fusus,* im Fange sehr spärlicher Gehalt an Peridineen, keine Diatomeen.

30. Aug. Station 39, 14° 39',5 N. Br., 21° 51',8 W. L.

200 m. Apstein.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Hauptmasse Detritus mit Bruchstücken von Pflanzen und Tieren. | *Pyrocystis Noctiluca.* |
| *Trichodesmium tenue* Wille. | |
| *Ceratium tripos arcuatum.* | |
| „ *furca balticum.* | |

* Oberfläche.

Gar keine Peridineen, noch sonstiges Phytoplankton.

* Planktonnetz, 200 m.

*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.
*Peridinium divergens,* sehr viel.
*Phalacroma,* ziemlich viel.
*Dinophysis homunculus,* ziemlich viel.
*Ceratium tripos lunula.*
„ *candelabrum.*
*Ornithocercus magnificus* hier und da.
*Halosphaera.*
*Coscinodiscus* 1.

31. Aug. Stat. 40, 12° 38',3 N. Br., 20° 14',9 W. L.

Schimper.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Chaetoceras,* Bruchstücke. | |
| *Hemiaulus Hauckii.* | |
| *Trichodesmium Thiebautii.* | |
| *Amphisolenia palmata.* | |

30 m. Schimper.

Einzelne *Trichodesmium*-Fäden.

* Oberfläche.

Viel *Ceratium.*
Viel Schizophyceen.

* 30 m.

Vorherrschend:
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.
Daneben:
*Pyrophacus.*
*Peridinium divergens.*
*Ceratium tripos.*
*Pyrocystis noctiluca.*

* 50 m.

Vorherrschend:
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.
Daneben:
Viel Diatomeen.
*Rhizosolenia semispina.*
„ *calcar avis.*
*Chaetoceras coarctatum.*
„ *(densum?).*
*Planktoniella Sol.*
*Hemiaulus Hauckii.*
*Navicula* spec.?
*Ceratocorys horridus.*
*Ceratium tripos macroceras.*

1. Sept. SCHIMPER.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Rhizosolenia semispina.* | |
| *Ceratium fusus.* | |
| Floridee (Bruchstück). | |

2. Sept. Stat. 41, 8° 58′ N. Br., 16° 27′,9 W. L.
Oberfläche, 0 m. APSTEIN.

Vorherrschend Schizophyceenplankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Chaetoceras coarctatum.* | |
| „ *tetrastichon* CL., cf. GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 69. | |
| *Amphisolenia palmata.* | |
| *Ceratocorys horrida.* | |
| *Ceratium tripos patentissimum* OSTF. | |
| „ „ *flagelliferum.* | |
| „ „ *arcuatum.* | |
| „ „ *lunula* (lang). | |
| „ „ *azoricum.* | |
| „ *hexacanthum* var. *contortum* LEMM. | |
| „ *fusus.* | |
| „ *candelabrum.* | |
| *Goniodoma acuminatum.* | |
| *Pyrocystis noctiluca.* | |
| „ *fusiformis.* | |
| *Trichodesmium Thiebautii.* | |

50—0 m. APSTEIN.

Vorherrschend Schizophyceenplankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Climacodium biconcavum.* | *Rhizosolenia quadrijuncta* H. P. |
| *Hemiaulus Hauckii.* | |
| *Rhizosolenia imbricata.* | |
| *Ceratium tripos arcuatum forma contorta,* n. forma. | |
| „ „ *arietinum.* | |
| „ „ *contrarium.* | |
| „ „ *longinum* n. sp. | |
| „ „ *macroceroides* n. sp. | |
| „ *gravidum praelongum* LEMM. | |
| *Diplopsalis lenticula.* | |
| *Peridinium diversum.* | |
| *Trichodesmium contortum* WILLE. | |
| „ *Thiebautii* GOMONT. | |

200 m. APSTEIN.

Schizophyceen tot und wenig zahlreich.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Coscinodiscus rex* WALLICH. | *Asteromphalus Brookei.* |
| *Rhizosolenia styliformis.* | „ *heptactis.* |
| „ *quadrijuncta* H. P. | *Planktoniella Sol.* |
| *Ceratocorys horrida.* | *Rhizosolenia robusta* NORMANN. |
| *Ceratium tripos lunula.* | *Pyrocystis noctiluca.* |
| „ „ *azoricum.* | *Trichodesmium Thiebautii.* |
| „ „ „ *forma reducta,* n. forma. | |
| „ „ *arcuatum forma contorta,* n. forma. | |

Lebend:

*Ceratium tripos arietinum.*
„ „ *gibberum forma sinistra.*
„ *gravidum praelongum* Lemm.
„ *hexacanthum contortum* Lemm.
*Goniodoma acuminatum.*
*Ornithocercus quadratus* Schütt.
*Peridinium divergens* var. *pallidum* Ostf.
„ „ „ *elegans.*
„ *Michaëlis.*
*Phalacroma doryphorum.*
Challengerien.

Tot:

200 m. Chun, sortiertes Material.

Lebend:

*Coscinodiscus rex* Wallich.
*Trichodesmium*, desorganisiert.

Tot:

*Rhizosolenia robusta.*
„ *Castracaneï* H. P.
„ *Tempereï* H. P.
*Pyrocystis fusiformis* (riesige Zellen).

Planktonnetz. Schimper.

*Chaetoceras coarctatum* Lauder.
*Rhizosolenia semispina.*
„ *quadrijuncta* H. P.
*Trichodesmium Thiebautii* Wille.
*Ceratium tripos arcuatum.*
„ *fusus.*
*Pyrophacus horologium.*

* 35 m.

Vorherrschend:
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.
Daneben:
*Pyrocystis noctiluca*, ziemlich viel.
*Peridinium divergens*, ziemlich viel.
*Amphisolenia*, vereinzelt.
*Ceratium tripos volans*, ziemlich viel.
*Chaetoceras* spec., sehr viel.
*Rhizosolenia* spec.
*Lauderia?*, ziemlich viel.
*Hemiaulus*, wenig.
*Licmophora?*, mit Gallertstiel.

* Planktonfang, 50—40 m.

*Trichodesmium contortum* Wille.
*Planktoniella Sol.*
*Chaetoceras coarctatum.*
*Pyrocystis hamulus* Cl.
*Ceratocorys*, vereinzelt.

3. Sept. Station 42, 6° 48′,5 N. Br., 14° 51′,3 W. L.
50—0 m. Apstein.

Phytoplankton spärlich.

Lebend:

*Chaetoceras coarctatum.*
*Ceratium tripos azoricum.*
„ „ *arcuatum forma contorta* n. forma.
„ „ *volans* Cl.

Tot:

Lebend: | Tot:

*Ceratium tripos macroceras.*
„ *hexacanthum contortum* LEMM.
*Ornithocercus quadratus* SCHÜTT.
*Peridinium divergens.*
*Pyrocystis noctiluca.*
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

* Schließnetzfang, 600—300 m (550—250 m).

Lebend: | Tot:

*Halosphaera* 8.
*Planktoniella* 2.
*Trichodesmium,* kurzes Fragment eines Fadens.
*Peridinium divergens* 11, stark kontrahiert.

*Peridinium divergens* 24.
„ spec. zerfetzt 1.
*Ceratium* 11.
*Pyrophacus* 4.
*Planktoniella* 7.
*Rhizosolenia* 11..
*Coscinodiscus* 1 (Schalenstück).

* Gleiche Stelle: Planktonnetz, 60 m.

Lebend: | Tot:

Viel Schizophyceen.
*Chaetoceras.*
*Ceratium.*
*Pyrocystis.*
*Amphisolenia* zweischenklig.
Keine *Halosphaera.*

* 200 m.

Lebend: | Tot:

Ziemlich viel *Planktoniella Sol,* die an der Oberfläche fehlt.
Keine *Halosphaera.*

Station 42a.

Schließnetzfang, 550—250 m. CHUN.

Lebend: | Tot:

*Coscinodiscus rex* WALLICH.
„ *rectangulus* n. sp.
*Rhizosolenia Temperei* H. P.
*Peridinium divergens elegans.*
„ „ *granulatum* n. var.
„ „ *excavatum* n. var.

*Planktoniella Sol.*
*Ceratium tripos flagelliferum.*
„ „ *arcuatum.*

3. Sept. Station 43, 6° 29',0 N. Br., 14° 35',5 W. L. 200 m. APSTEIN.

Sehr reiches Phytoplankton.

Lebend: | Tot:

*Asteromphalus heptactis.*
*Climacodium Frauenfeldianum.*
„ *biconcavum.*
*Coscinodiscus excentricus.*
„ *centrolineatus* n. sp.
*Dactyliosolen meleagris* n. sp.
*Euodia cuneiformis.*
*Guinardia Blavyana* H. P.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
*Hemiaulus Hauckii.*
*Planktoniella Sol.*
*Rhizosolenia stricta* n. sp.

*Chaetoceras furca.*
*Coscinodiscus rex* WALLICH.
*Cerataulina Bergonii.*
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULTZE.
„ *Castracanei* H. P.
*Ceratocorys horrida.*

Lebend:

*Synedra crystallina.*
*Amphisolenia palmata.*
*Ceratium tripos arcuatum.*
„ „ „ *forma gracilis* Ostf.
„ „ „ „ *contorta* n. forma.
„ „ *macroceras.*
„ „ *arietinum.*
„ „ *volans* Cl.
„ „ *gibberum forma sinistra.*
„ *hexacanthum contortum.*
„ *gravidum praelongum.*
„ *furca.*
„ „ *balticum.*
„ *candelabrum.*
*Ceratocorys horrida.*
*Dinophysis rotundata.*
*Diplopsalis lenticula.*
*Goniodoma acuminatum.*
*Ornithocercus magnificus.*
„ *splendidus* Schütt.
*Podolampas bipes.*
*Phalacroma doryphorum.*
*Pyrocystis noctiluca,*
„ *fusiformis.*
*Pyrophacus horologium.*
*Peridinium divergens.*
„ „ var. *granulatum* n. var.
„ „ „ *pallidum* Ostf.
„ *globulus* Stein.
*Heterodinium scrippsi* Kofoid.

Tot:

4. Sept. Station 44, 5° 5′,3 N. Br., 13° 27′,5 W. L.
50—0 m. Apstein.

Peridineenplankton.

Lebend:

*Biddulphia aurita.*
*Climacodium biconcavum.*
*Chaetoceras coarctatum.*
*Pyrocystis noctiluca.*
„ *hamulus* Cl.
„ *fusiformis.*
*Amphisolenia palmata.*
*Ceratocorys horrida.*
*Ceratium tripos arcuatum forma contorta* n. forma.
„ „ *lunula,* lang.
„ „ *arcuatum forma atlantica* Ostf.
„ „ *azoricum.*
„ „ *macroceras.*
„ „ *gibberum forma sinistra.*
„ *hexacanthum contortum.*
„ *fusus.*
*Ornithocercus magnificus.*
*Trichodesmium Thiebautii.*
*Spirulina subsalsa.*

Tot:

*Rhizosolenia alata.*

*Bis ca. 40 m.

Oscillarien wenig, viel *Peridinium divergens,* viel *Ceratium lunula* und *Ceratium volans* langhörnig, viel *Chaetoceras, Rhizosolenia,* sehr viel *Pyrocystis.*

Lebend:

Vorherrschend:
*Pyrocystis noctiluca.*
*Rhizosolenia* spec.
*Chaetoceras coarctatum.*

Daneben:
*Pyrocystis lunula,* vereinzelt.
*Amphisolenia,* vereinzelt, zum Teil mit divergierenden Enden.
*Ceratium tripos lunula,* vielfach.
„ „ *volans,* langhörnig, mehrfach.
„ „ *gibberum forma sinistra,* spärlich.
*Ornithocercus,* ziemlich.
*Ceratocorys horrida,* wenig.
*Goniodoma,* wenig.
*Phalacroma rapa,* vereinzelt.
*Trichodesmium.*

Tot:

*Ceratium gravidum* var. *praelongum* LEMM., Inhalt stets desorganisiert.

5. Sept. Station 45, 2° 56',4 N. Br., 11° 40',5 W. L. 30 m. APSTEIN.

Phytoplankton nicht reichlich und in schlechtem Zustande.

Lebend:

Vorherrschend:
*Pyrocystis noctiluca.*

Daneben:
*Amphisolenia palmata.*
*Ceratocorys horrida.*
*Ceratium tripos macroceras.*
„ „ *arcuatum.*
„ „ *azoricum.*
„ „ *lunula.*
„ „ *flagelliferum.*
*Peridinium divergens.*
*Pyrocystis hamulus* CL.

Tot:

*Chaetoceras coarctatum.*
*Rhizosolenia semispina.*
*Goniodoma acuminatum.*

*Vormittags. 35—0 m.

Lebend:

Vorherrschend:
*Pyrocystis noctiluca.*

Daneben:
*Peridinium divergens,* häufig.
*Ceratium tripos flagelliferum,* langhörnig, häufig.
„ „ *lunula,* seltener.
„ „ *volans,* vereinzelt.
„ *candelabrum,* vereinzelt (Ketten).
„ *tripos gibberum forma sinistra* GOURRET.
„ *gravidum* var. *praelongum* LEMM., mehrfach.
„ *fusus,* diverse Formen, ziemlich.
*Pyrocystis fusiformis,* vereinzelt.
„ *hamulus* CL.
*Goniodoma*, *Ornithocercus*, *Ceratocorys*, *Pyrophacus* } hier und da.
*Rhizosolenia* spec. (an *Chunii* erinnernd?).
*Chaetoceras subtile* CL. (meist tot).

Tot:

*Rhizosolenia* spec., stets leer.
*Chaetoceras subtile* CL., ziemlich häufig.

Oberfläche. SCHIMPER.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Amphisolenia palmata.* | *Chaetoceras coarctatum.* |
| *Pyrophacus horologium* | |
| *Pyrocystis noctiluca* | |

6. Sept. Station 46, 1° 27′,8 N. Br., 10° 16′,5 W. L.
40—0 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Ceratium tripos azoricum.* | |
| „ „ *gibberum forma sinistra* GOURRET. | |
| *Ornithocercus magnificus.* | |

Oberfläche. SCHIMPER.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| Radiolarien. | |
| Daneben: | |
| *Ceratium tripos azoricum.* | |
| „ „ *arcuatum.* | |
| „ „ *tergestinum* SCHÜTT. | |
| „ „ *gibberum* GOURRET. | |
| „ „ „ *forma sinistra* GOURRET. | |
| „ „ *protuberans* n. sp. | |
| *Ornithocercus magnificus.* | |
| *Peridinium divergens.* | |

Planktonnetz, 200 m. SCHIMPER.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Asteromphalus heptactis.* | |
| *Planktoniella Sol.* | |
| „ *Woltereckii* SCHIMPER. | |
| *Ornithocercus magnificus.* | |
| *Peridinium divergens.* | |
| *Phalacroma doryphorum.* | |
| Radiolarien. | |

*Oberfläche.

Vorherrschend:
Radiolarien *(Acanthomitra)* von Pflanzen:
*Ceratium tripos lunula.*

Daneben:
*Ceratium tripos gibberum forma sinistra,* vielfach.
„ „ *volans* ähnlich, weniger.
„ *candelabrum,* vereinzelt.
*Ornithocercus,* ziemlich viel.
*Peridinium divergens,* ziemlich viel.
*Ceratocorys,* ziemlich viel.
*Goniodoma,* nicht selten.
*Podolampas bipes,* einzeln.
*Pyrocystis fusiformis,* ganz vereinzelt.
*Chaetoceras (Phacoceras),* spec., selten.

*Planktonfang, 200 m.

*Planktoniella Sol,* vorherrschend.
„ *Woltereckii* SCHIMPER, vereinzelt.
*Coscinodiscus* spec., wenig.
*Halosphaera,* wenig.
*Podolampas bipes,* einzeln.
*Ceratium gravidum praelongum* LEMM., einzeln.

200 m. Quant. APSTEIN.

Zooplankton überwiegend.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Asteromphalus heptactis.* | *Guinardia flaccida.* |
| *Coscinodiscus lineatus.* | *Rhizosolenia Bergonii.* |
| *Euodia cuneiformis.* | *Ceratium tripos arcuatum.* |
| *Gossleriella tropica* SCHÜTT. | *Pyrocystis fusiformis.* |
| *Planktoniella Sol.* | |
| „ *Wolterecki* SCHIMPER. | |
| *Amphisolenia palmata.* | |
| *Ceratium gravidum praelongum* LEMM. | |
| *Diplopsalis lenticula.* | |
| *Goniodoma acuminatum.* | |
| *Ornithocercus quadratus* SCHÜTT. | |
| *Peridinium divergens.* | |
| *Halosphaera* (groß). | |

7. Sept. Station 47, 0° 9',5 S. Br., 8° 32' W. L.
Oberfläche, 40—0 m. APSTEIN.

Meist Zooplankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Thalassiosira subtilis* OSTF. | |
| *Ceratium tripos azoricum.* | |
| *Ornithocercus quadratus.* | |

Oberfläche.

*Peridineen weniger zahlreich als am 6. d. M., aber die gleichen Arten in ungefähr gleichem Verhältnis.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| *Ceratium lunula.* | |
| *Peridinium divergens.* | |
| Daneben: | |
| *Ornithocercus magnificus.* | |
| *Goniodoma,* spärlich. | |
| *Ceratocorys,* spärlich. | |
| *Ceratium tripos forma . . .,* spärlich. | |
| „ *gravidum praelongum* LEMM., spärlich. | |
| *Pyrophacus,* vereinzelt. | |
| *Pyrocystis fusiformis,* vereinzelt. | |

50 m.

*Halosphaera* 1.

7. Sept. Station 48, 0° 9',3 S. Br., 8° 29',5 W. L.
20—0 m. APSTEIN.

Vorherrschend Zooplankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Ceratium tripos arcuatum forma gracilis* OSTF. | |
| „ „ *azoricum.* | |
| *Ornithocercus quadratus.* | |
| „ *magnificus.* | |

40—0 m. APSTEIN.

Reines Zooplankton.

200 m. Quant. Apstein.

Zooplankton weitaus vorherrschend.

Lebend:

*Ceratium tripos arcuatum forma gracilis* Ostf.
„ *gravidum* var. *praelongum* Lemm.
*Diplopsalis lenticula.*
*Goniodoma acuminatum.*
*Ornithocercus magnificus.*
*Peridinium divergens.*
„ „ *elegans.*
*Pyrophacus horologium.*
*Phalacroma porodictyum.*
„ *doryphorum.*

Tot:

*Coscinodiscus centrolineatus* n. sp.
*Ceratium tripos azoricum.*
„ „ *macroceras.*
„ *candelabrum.*

*Schließnetzfang, 300—200 m (250—150 m).

Lebend:

*Ceratium lunula* 1.
*Ornithocercus* 1.
*Planktoniella Sol* 3.
„ *Woltereckii* 1.
*Halosphaera* 5.

Tot:

*Peridinium divergens* 9.
*Ceratium tripos forma* . . . 1.
„ *gravidum* var. *praelongum* 1.
„ „ mit Inhalt 1.
„ *tripos lunula* 2.

8. Sept. Station 49, 0° 20′,2 N. Br., 6° 45′ W. L.

200 m. Quant. Apstein.

Lebend:

Vorherrschend:
Treibende Eier und Krebse im Plankton.
Daneben:
*Planktoniella Sol.*
*Ceratium tripos arcuatum.*
„ „ *azoricum.*
„ „ *gibberum forma sinistra.*
*Ornithocercus magnificus.*
*Goniodoma acuminatum.*
*Peridinium Michaëlis.*
*Halosphaera.*

Tot:

*Coscinodiscus excentricus.*
*Diplopsalis lenticula.*
*Peridinium divergens.*
*Pyrophacus.*

Oberfläche, Aequatorialstrom. Schimper.

Menge treibender Ceratien etc. Bruchstücke von Eiern und Cysten.

*Planktonfang, 200 m.

Vorherrschend:
*Ceratium tripos lunula.*

Daneben:
*Ceratium candelabrum,* vereinzelt.
„ *tripos gibberum forma sinistra* Gourret, ziemlich viel.
*Peridinium divergens,* ziemlich viel.
*Ornithocercus,* farblos, ziemlich viel.
*Podolampas,* einzeln.
*Phalacroma,* einzeln.
*Pyrophacus,* einzeln.
*Goniodoma,* einzeln.
*Coscinodiscus* spec., mehrere.
*Planktoniella Sol,* mehrere.
„ *Woltereckii* 1.
*Halosphaera,* mehrere.

*Pyrocystis noctiluca,* schlanke Ceratien, *Amphisolenia* fehlen vollständig.

*8. Sept. Station 49—50.

Plumpe Ceratien der *lunula*-Typen weit vorherschend. Vollständig fehlen: *Pyrocystis noctiluca*, schlanke Ceratien, *Amphisolenia*.

8. Sept. Station 50, 0° 26',3 N. Br., 6° 32' W. L.

50—0 m. Quant. APSTEIN.

Ausschließlich Zooplankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Ceratium tripos azoricum.* | |

40—0 m. APSTEIN.

Phytoplankton meist abgestorben.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| | *Bacteriastrum varians.* |
| | *Chaetoceras lorenzianum.* |
| | „ *furca.* |
| | „ *decipiens.* |
| | „ *coarctatum.* |
| | „ *diversum.* |
| | „ *peruvianum* var. *Victoriae.* |
| | „ *tortissimum,* cf. GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 96. |
| | *Hemiaulus Hauckii.* |
| | *Planktoniella Sol.* |
| | *Rhizosolenia quadrijuncta* H. P. |
| | „ *calcar-avis.* |
| | *Sceptroneïs Victoriae* n. sp. |
| | *Synedra nitzschioides.* |
| | *Ceratium tripos contrarium* GOURRET. |
| | „ „ *arcuatum forma gracilis* OSTF. |
| | „ „ *flagelliferum.* |
| | „ „ *macroceras.* |
| | „ „ *azoricum.* |
| | *Peridinium divergens.* |
| | *Pyrocystis noctiluca.* |
| | „ *hamulus* CL. |
| | *Trichodesmium Thiebautii.* |
| | „ *contortum* WILLE. |

9. Sept. Station 51.

Oberfläche.

*Vorherrschend sind die plumpen und die schlanken Formen von *Peridinium*. Neben *Ceratium lunula* treten untergeordnet die schlanken Ceratien und *Pyrocystis noctiluca* auf.

Vorherrschend:
*Peridinium divergens* in 2 Formen.
*Ceratium tripos lunula.*

Daneben:
*Ceratium fusus,* vielfach.
„ *tripos volans* (aus M. S. SCHIMPER ergänzt).
„ „ *arcuatum f. caudata* n. f., vielfach.
„ *candelabrum,* vielfach.
„ *gravidum* var. *praelongum* LEMM., vielfach.

*Ceratium tripos gibberum forma sinistra,* ziemlich.
*Pyrophacus,* seltener.
*Ceratocorys,* seltener.
*Goniodoma,* seltener.
*Ornithocercus,* seltener.
*Pyrocystis noctiluca,* häufiger.
„ *fusiformis,* hier und da.
*Chaetoceras coarctatum,* hier und da.
*Rhizosolenia* spec., hier und da.
*Halosphaera,* hier und da.

10. Sept. Station 53, 1° 14',2 N. Br., 2° 10' W. L.
40—0 m. APSTEIN.

Vorwiegend Zooplankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Ceratium tripos arcuatum forma atlantica* OSTF. | |
| „ „ *arietinum.* | |
| „ „ *macroceras.* | |
| „ „ *gibberum forma sinistra* GOURRET. | |
| „ *candelabrum.* | |
| „ *gravidum.* | |
| „ „ var. *praelongum.* | |
| *Ceratocorys horrida.* | |
| *Goniodoma acuminatum.* | |
| *Ornithocercus quadratus.* | |
| *Peridinium divergens.* | |
| *Pyrocystis noctiluca.* | |
| „ *fusiformis.* | |
| „ *hamulus.* | |

* Phytoplankton nicht sehr charakteristisch. Uebergangsplankton.

Vorherrschend:
*Peridinium divergens.*

Daneben:
*Ceratium tripos lunula,* wenig.
„ „ *volans.*
„ *candelabrum*
„ *gravidum* var. *praelongum.*
„ *furca* var. *longum* n. var.
*Goniodoma,* viel.
*Ceratocorys.*
*Ornithocercus.*
*Dinophysis homunculus,* ziemlich.
*Chaetoceras,* vereinzelt.
*Rhizosolenia,* vereinzelt.

11. Sept. Station 54, 1° 51',0 N. Br., 0° 31',2 O. L.
Vertikalnetz, 600 m. CHUN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Coscinodiscus rex* WALLICH. | *Ceratium tripos volans.* |
| | *Pyrocystis noctiluca.* |
| | „ *fusiformis.* |

Vormittags. SCHIMPER.

Alles schlecht erhalten.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Ceratium hexacanthum* GOURRET. | *Chaetoceras,* Bruchstücke. |
| | *Pyrophacus horologium.* |

Lebend: | Tot:

*Ornithocercus quadratus.*
*Peridinium divergens granulatum* n. var.

Nachmittags. SCHIMPER.

Gewimmel verschiedener Ceratien.

Lebend: | Tot:

*Ceratium tripos volans.*
„ „ *protuberans* n. sp.
„ „ *arcuatum.*
„ „ *macroceras.*
„ „ *hexacanthum* GOURRET.

* Morgens bis 40 m.

Zunahme schlankerer Ceratien, alle tot.

Vorherrschend:
*Ceratium tripos macroceras.*
„ „ *volans*
„ „ *azoricum,* weniger.

Daneben:
*Ceratium fusoides* SCHIMPER M. S. = *fusus* var.
*Ornithocercus,* ziemlich.
*Goniodoma,* ziemlich.
*Pyrophacus,* ziemlich.
*Dinophysis,* hier und da.
*Peridinium,* viel.
*Pyrocystis noctiluca,* hier und da.
„ *hamulus*
Keine *Amphisolenia.*
Spuren von Diatomeen.

Nachmittags (fahrend). Oberfläche.

Starke Zunahme ganz lang- und dünngehörnter Ceratien; keine dicken Formen gesehen.

12. Sept Station 55, $2^0$ 36′,5 N. Br., $3^0$ 27′,5 O. L.

200 m. Quant. APSTEIN.

Lebend: | Tot:

*Biddulphia mobiliensis.*
*Chaetoceras diversum.*
„ *Ralfsii.*
„ *decipiens.*
„ *sociale.*
*Coscinodiscus guineensis* n. sp. (non GRUNOW).
*Planktoniella Sol.*
*Rhizosolenia styliformis.*
*Thalassiothrix acuta* n. sp.
Ceratien, langhörnige Formen.
*Gonyaulax polyedra.*
*Heterodinium scrippsi* KOFOID.
*Podolampas bipes.*

200 m. APSTEIN.

Vorherrschend Zooplankton, Phytoplankton stark angegriffen.

Lebend: | Tot:

*Bacteriastrum varians.*
*Chaetoceras coarctatum.*
„ *sociale.*
*Planktoniella Sol.*
*Rhizosolenia alata.*
Tintinnen.

*Chaetoceras lorenzianum.*
*Planktoniella Sol.*
*Ceratium tripos arcuatum.*
*Ceratium tripos gibberum.*
*Pyrophacus horologium.*

Lebend: | Tot:

*Amphisolenia palmata.*
*Ceratium gravidum* var. *praelongum.*
*Ceratocorys horrida.*
*Diplopsalis lenticula.*
*Goniodoma acuminatum.*
*Ornithocercus quadratus.*
*Peridinium divergens.*
*Podolampas bipes.*
*Pyrocystis noctiluca.*

200 m. Quant. Ausgesuchtes Material. CHUN.

Lebend: | Tot:

*Coscinodiscus rex* WALLICH.

Vertikalnetz, 600 m. CHUN.

Lebend: | Tot:

*Ceratium tripos lunula.*
*Coscinodiscus rex* WALLICH.

* Vorherrschen der Diatomeen im Plankton.

Kleine *Navicula* oder *Nitzschia* (scheint *Navicula corymbosa*), massenhaft.
Lange *Synedra,* beiderseits scharf zugespitzt, sehr viel = *Thalassiothrix acuta* n. sp.
*Rhizosolenia styliformis?* viel.
„ *quadrijuncta* H. P.
*Cerataulina Bergonii,* einzeln.
*Thalassiosira,* vereinzelt.
*Chaetoceras coarctatum.*

Von Peridineen Vorherrschen der *Peridinium divergens*-Formen und der langhörnigen *Ceratium tripos*-Formen, besonders *Ceratium tripos volans,* kürzere Ceratien weit seltener.

Daneben:

*Ceratium fusus* in diversen Formen kurz und lang.
„ *gravidum* var. *praelongum.*
„ *tripos lunula.*
„ „ *gibberum.*
„ „ *azoricum.*
*Peridinium ovulum* (kugelrund?).
*Amphisolenia.*
*Goniodoma.*
*Ornithocercus.*
*Podolampas.*
*Dinophysis homunculus.*
*Diplopsalis lenticula.*
*Ceratocorys.*
*Pyrophacus.*
*Gymnodinium?*
*Pyrocystis noctiluca.*
„ *hamulus* CL.

* Planktonnetz, 200 m.

*Planktoniella* SOL.
„ *Wolterecckii* SCHIMPER.
Keine *Halosphaera.*
Kein *Coscinodiscus.*

13. Sept. Station 56, 3° 10′,0 N. Br., 5° 28′,5 O. L.

Oberfläche, 0—1 m. APSTEIN.

Wenig Phytoplankton.

Lebend: | Tot:

*Pyrocystis noctiluca.* | *Ceratium tripos gibberum.*
Einzellige Algen in Schleim (*Phaeocystis* ähnlich).

40—0 m.

Sehr wenig Phytoplankton, meist Zooplankton.

Lebend:

*Ceratium tripos lunula.*
*Pyrocystis noctiluca.*

Tot:

*Ceratium tripos lunula.*

*Oberfläche bis 40 m.

Wenig Pflanzenleben, meist Krebse.

*Pyrocystis noctiluca,* ziemlich viel.
*Peridinium divergens.*
*Ceratium tripos lunula,* ziemlich viel.
„ „ *macroceras,* spärlicher.
„ *histrio?* (ohne Zeichnung) ziemlich.
*Dinophysis homunculus,* ziemlich.
*Pyrophacus,* ziemlich.
*Ceratocorys,* hier und da.

14. Sept. Station 58, 3° 31',0 N. Br., 7° 25',6 O. L.

Oberfläche, 0 m. APSTEIN.

Phytoplankton ziemlich spärlich, aber äußerst mannigfaltig.

Lebend:

*Coscinodiscus rectangulus* n. sp.
*Chaetoceras coarctatum.*
„ *peruvianum* var. *Victoriae* n. var.
*Rhizosolenia robusta* NORMANN.
„ *calcar-avis.*
*Ceratium tripos flagelliferum.*
„ „ *macroceras.*
„ *fusus.*
„ *furca.*
*Pyrocystis noctiluca.*
*Peridinium divergens.*
„ „ *elegans.*
*Trichodesmium contortum* WILLE.

Tot:

*Coscinodiscus cornutus* n. sp. (Victoria 17./9.).
„ *stephanopyxioides* n. sp.
*Chaetoceras decipiens.*

Oberfläche. SCHIMPER.

Lebend:

*Ceratium tripos flagelliferum.*
„ „ *longipes.*
„ „ *macroceras.*
„ „ *volans.*

Tot:

*Bacteriastrum,* Bruchstücke.

200 m. Quant. APSTEIN.

Lebend:

Vorherrschend:
Totes *Chaetoceras-* und *Ceratium*-Plankton.

Daneben:
*Actinoptychus undulatus.*
*Biddulphia mobiliensis.*
*Chaetoceras decipiens.*
„ *diversum.*
„ *coarctatum.*
„ *peruvianum* var. *Victoriae* n. var.
*Climacodium biconcavum.*

Tot:

*Bacteriastrum varians.*
*Chaetoceras lorenzianum.*
„ *decipiens.*
„ *Ralfsii* (typisch).
*Rhizosolenia robusta.*
„ *imbricata.*
„ *semispina.*
„ *calcar-avis.*
*Synedra nitzschioides.*
*Pyrophacus horologium.*

Lebend:

*Coscinodiscus lineatus.*
*Guinardia flaccida.*
*Hemiaulus Hauckii.*
*Planktoniella Sol.*
*Rhizosolenia robusta.*
Tintinnen.
*Ceratium candelabrum.*
„ *fusus.*
„ *tripos macroceras forma crassa* n. forma.
„ „ *flagelliferum.*
„ „ *arcuatum.*
„ „ *volans.*
„ „ *tergestinum* SCHÜTT.
*Ornithocercus quadratus.*
*Pyrocystis noctiluca.*
*Podolampas bipes.*
*Trichodesmium Thiebautii.*

Tot:

*Sceptroneïs Victoriae* n. sp.

## * Guinea-Golf. Oberfläche.

Vorherrschend:

*Pyrocystis noctiluca.*
*Ceratium,* zierliche Formen!, weniger die plumpen. [*Ceratium* scheint ganz oberflächlich zu fehlen.]
Massenhaft Diatomeen, besonders *Rhizosolenia calcar-avis.*

Daneben:

*Chaetoceras* spec. (nach der Skizze nicht zu bestimmen, wahrscheinlich *lorenzianum*).
*Biddulphia mobiliensis.*
*Synedra nitzschioides.*
*Asterionella* spec.
*Nitzschia Closterium.*
*Rhizosolenia robusta.*
*Climacodium Frauenfeldianum.*
*Coscinodiscus* spec.
*Antelminellia,* vereinzelt.
*Ceratocorys.*
*Amphisolenia.*
*Trichodesmium Thiebautii.*

## * Planktonnetz, 200 m.

*Planktoniella Sol,* weniger als:
„ *Woltereckii,* viel.
*Bacteriastrum varians.*
*Biddulphia mobiliensis.*
*Euodia* spec.

## 17. Sept. Victoria. APSTEIN.

Ueberreiches Phytoplankton. Vorherrschend Diatomeen.

Lebend:

*Actinocyclus dubiosus* n. sp.
*Asterionella notata* var.
*Bacteriastrum varians.*
*Chaetoceras decipiens.*
„ *Ralfsii* (typisch).
„ *diversum.*
„ *sociale.*
„ *contortum.*
„ *subtile.*
*Cerataulina Bergonii.*

Tot:

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Coscinodiscus stephanopyxioides* n. sp. | |
| „ *Victoriae* n. sp. | |
| „ *cornutus* n. sp. | |
| „ *excentricus.* | |
| „ *varians* n. sp. | |
| „ *antiquus,* cf. RATTRAY l. c. | |
| *Hemiaulus Hauckii.* | |
| *Lauderia borealis* GRAN. | |
| *Lithodesmium Victoriae* n. sp. | |
| *Rhizosolenia Stolterfothii.* | |
| „ *robusta.* | |
| *Triceratium Favus.* | |
| *Ceratium tripos azoricum.* | |
| „ *fusus.* | |
| „ *furca.* | |
| *Dinophysis homunculus.* | |
| *Pyrophacus horologium.* | |
| *Halosphaera.* | |
| *Lyngbya aestuarii* LIEBMANN. | |

## 25. Sept. Victoria. APSTEIN.

Sehr reiches Phytoplankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| *Chaetoceras*-Arten. | |
| Daneben: | |
| *Actinocyclus dubiosus* n. sp. | |
| *Bacteriastrum varians.* | |
| *Biddulphia mobiliensis.* | |
| *Chaetoceras Ralfsii* (typisch). | |
| „ *diversum.* | |
| „ *lorenzianum.* | |
| „ *decipiens.* | |
| „ *sociale.* | |
| „ *subtile* CL. | |
| „ *peruvianum* var. *Victoriae* n. var. | |
| *Climacodium biconcavum* CL. | |
| *Coscinodiscus excentricus.* | |
| *Guinardia Victoriae* n. sp. | |
| *Hemiaulus Hauckii.* | |
| *Lauderia borealis* GRAN. | |
| *Lithodesmium Victoriae* n. sp. | |
| *Navicula membranacea* CL. | |
| *Nitzschia longissima.* | |
| *Rhizosolenia Stolterfothii.* | |
| „ *setigera* HENSEN. | |
| „ *calcar-avis.* | |
| *Synedra nitzschioides.* | |
| „ *affinis.* | |
| *Sceletonema costatum.* | |
| *Ceratium fusus.* | |
| „ *tripos lunula.* | |
| *Dinophysis homunculus.* | |
| *Ornithocercus quadratus.* | |

### 17. bis 25. Sept. Kamerun. SCHIMPER.

Lebend:

Vorherrschend:
*Chaetoceras Ralfsii.*

Daneben:
*Actinocyclus dubiosus* n. sp.
*Bacteriastrum varians.*
*Chaetoceras diversum.*

Tot:

### 26. Sept. Stat. 63, 2° 0',0 N. Br., 8° 4',3 O. L. Oberfläche, 2—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Aulacodiscus Victoriae* n. sp.
*Biddulphia mobiliensis.*
*Chaetoceras coarctatum.*
*Coscinodiscus excentricus.*
„ *Janischii* SCHMIDT.
„ *lineatus (verus).*
*Rhizosolenia robusta.*
„ *stricta* n. sp.
*Triceratium Favus.*
*Ceratium tripos arcuatum forma gracilis* OSTF.
„ „ *macroceras.*
„ „ *lunula.*
„ „ *flagelliferum forma crassa* n. forma.
„ *candelabrum.*
„ *furca* (sehr klein).
*Ceratocorys horrida.*
*Ornithocercus quadratus.*
*Peridinium divergens* var. *granulatum* n. var.
*Trichodesmium contortum* WILLE.

Tot:

*Aulacodiscus Victoriae.*
*Actinocyclus dubiosus* n. sp.

### Tiefe? SCHIMPER.

Lebend:

Vorherrschend:
Peridineenbruchstücke, z. B. *Ornithocercus.*

Daneben:
*Ceratocorys horrida.*
*Ceratium tripos* [alle wie an der Oberfläche, außer *arcuatum forma gracilis* OSTF.].
„ *candelabrum.*
„ *tripos azoricum.*
*Goniodoma acuminatum.*
*Peridinium divergens* var. *Schüttii* LEMM.
„ „ var. *granulatum* n. var.

Tot:

### * Peridineenplankton. Diatomeen beinahe fehlend.

Vorherrschend:
*Pyrocystis noctiluca.*
*Ceratium tripos (longicorne?)* entspricht wahrscheinlich *protuberans* n. sp.
„ „ *lunula.*
*Peridinium divergens.*

Daneben:
*Ceratium tripos formae diversae,* unter anderen:
„ „ *flagelliferum.*
„ „ *gibberum forma sinistra.*
„ *candelabrum.*

*Ceratium fusus.*
*Goniodoma.*
*Podolampas.*
*Ornithocercus magnificus.*
*Ceratocorys.*
*Trichodesmium contortum* WILLE.

27. Sept. Station 64, 0° 25',8 N. Br., 7° 0',3 O. L.
40—0 m. APSTEIN.

Hauptmasse Zooplankton. Phytoplankton fast ausschließlich Peridineen.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Coscinodiscus rex* WALLICH. | *Trichodesmium Thiebautii* GOMONT. |
| *Climacodium Frauenfeldianum.* | |
| *Guinardia flaccida.* | |
| Rhizosolenien. | |
| *Amphisolenia palmata.* | |
| *Ceratocorys horrida.* | |
| *Ceratium tripos gibberum forma sinistra* GOURRET. | |
| „ „ *arcuatum.* | |
| „ *hexacanthum contortum* LEMM. | |
| „ *fusus.* | |
| *Diplopsalis lenticula.* | |
| *Goniodoma acuminatum.* | |
| *Ornithocercus quadratus.* | |
| *Peridinium divergens* var. *granulatum.* | |
| *Pyrocystis noctiluca.* | |
| *Trichodesmium contortum* WILLE. | |

200 m. CHUN und APSTEIN.

| | |
|---|---|
| *Coscinodiscus rex* WALLICH (zarter als derselbe aus Station 102). | |

200 m. Quant. APSTEIN.

Peridineen- und Coscinodiscoideen-Plankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Asteromphalus heptactis.* | |
| *Biddulphia mobiliensis.* | |
| *Bacteriastrum varians.* | |
| *Chaetoceras coarctatum.* | |
| *Climacodium Frauenfeldianum.* | |
| *Coscinodiscus excentricus.* | |
| „ *symmetricus* GREV. var. *tenuis* n. var. | |
| *Gossleriella tropica* SCHÜTT. | |
| *Planktoniella Sol.* | |
| *Hemiaulus Hauckii.* | |
| *Rhizosolenia quadrijuncta* H. P. | |
| *Amphisolenia palmata.* | |
| *Ceratocorys horrida.* | |
| *Ceratium tripos macroceras.* | |
| „ „ *patentissimum* OSTF. | |
| „ „ *arcuatum forma atlantica* OSTF. | |
| „ „ *protuberans* n. sp. | |
| „ „ *arcuatum.* | |
| „ „ *flagelliferum.* | |
| „ „ *volans.* | |
| „ „ *arietinum.* | |
| „ *hexacanthum* var. *contortum* LEMM. | |
| „ *gravidum* var. *praelongum* LEMM. | |

Lebend:

*Ceratium furca balticum.*
„ *fusus.*
*Ornithocercus magnificus.*
*Oxytoxum scopolax.*
*Pyrophacus horologium.*
*Pyrocystis noctiluca.*
„ *lunula.*
„ *hamulus.*
„ *fusiformis.*
*Peridinium divergens.*
*Trichodesmium contortum* Wille.

Tot:

*Weniger Pflanzenleben, mehr Tierleben.

Vorherrschend:

*Pyrophacus.*

Daneben:

*Pyrocystis noctiluca,* ziemlich viel.
*Ceratium tripos macroceras,* wenig.
„ „ *lunula,* hier und da.
„ *fusus,* hier und da.
„ *gravidum* var. *praelongum,* hier und da.
„ *paradoxum (?),* hier nnd da.
„ *candelabrum,* hier und da.
*Ornithocercus magnificus*
*Ceratocorys.*
*Goniodoma.*
*Amphisolenia.*
*Peridinium divergens,* ziemlich.
„ *ovum.*
*Chaetoceras subtile.*
*Nitzschia seriata.*
*Rhizosolenia* spec. spec.
*Guinardia? Lauderia?*
*Navicula* spec.
*Trichodesmium.*

## 28. Sept. Station 65, 1° 56′,7 S. Br., 7° 48′,5 O. L.

40—0 m. Apstein.

Phytoplankton meist Peridineen.

Lebend:

Vorherrschend:

*Pyrocystis fusiformis.*

Daneben:

*Chaetoceras peruvianum*
„ *coarctatum.*
*Climacodium Frauenfeldianum.*
*Guinardia Blavyana* H. P.
*Hemiaulus Hauckii.*
*Nitzschia seriata.*
*Rhizosolenia stricta* n. sp.
„ *alata.*
„ *imbricata.*
„ *delicatula* Cl.
„ *Stolterfothii* H. P.
„ *robusta* Norman.
*Amphisolenia palmata.*

Tot:

*Chaetoceras furca,* Bruchstücke.
*Rhizosolenia calcar-avis,* Bruchstücke.
„ spec. (*eriensis* ähnlich), Bruchstücke.
*Pyrophacus horologium,* Schalen.

Lebend: Tot:

*Ceratium furca* (lange Form).
„ „ var. *incisum* n. var.
„ *hexacanthum* var. *contortum*.
„ *tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *flagelliferum*.
„ „ *volans*.
„ „ *patentissimum* OSTF.
*Ornithocercus quadratus* SCHÜTT.
*Peridinium divergens* var. *elegans*.
„ „ „ *granulatum* n. var.
*Pyrocystis noctiluca*.
*Trichodesmium contortum* WILLE.
Radiolarien.

* Oberfläche.

Peridineenplankton.

Lebend: Tot:

Vorherrschend:

*Pyrocystis noctiluca*.
„ *fusiformis*.

Daneben:

*Ceratium tripos macroceras*, ziemlich.
„ *(paradoxum ?)*, ziemlich.
„ *gravidum* var. *praelongum*.
„ *fusus*.
(Plumpes *Ceratium* aus 200—300 m fehlend.)
*Peridinium divergens*.
*Ceratocorys*, ziemlich.
*Pyrophacus*.
*Rhizosolenia*.

* Schließnetzfänge, 300—200 m [280—130 m].

Lebend: Tot:

*Ceratium fusus* 1.
„ spec., plump, 1.
*Peridinium divergens* 4.
„ *ovum* 2.
*Ornithocercus magnificus* 1.
*Goniodoma* 2.
*Hemiaulus* 2
*Coscinodiscus* 2.
*Planktoniella Woltereckii* SCHIMPER 3.
*Rhizosolenia* spec. div.
*Trichodesmium* 2.

*Ceratium* sp. 2.
„ *paradoxum (?)* 1.

* Schließnetzfang, 600—500 m [570—420 m], nicht ganz einwandfrei.

Lebend: Tot:

*Pyrocystis* 1, Inhalt kontrahiert.
*Peridinium div.* 4.
*Ceratium* 1,
*Goniodoma* 1.
*Ornithocercus* 1.
*Rhizosolenia* 2.
*Planktoniella Woltereckii* SCHIMPER 3.

[Offenbar fehlt die Unterscheidung zwischen toten und lebenden Individuen! G. K.]

29. Sept. Station 66, 3° 55′ S. Br., 7° 48′,5 O. L.

45—0 m. Apstein.

Ueberwiegend grobes Zooplankton.

Lebend:

*Ceratium tripos protuberans* n. sp.
„ „ *arcuatum.*
„ *hexacanthum contortum.*
*Peridinium divergens* var. *granulatum* n. var.
*Pyrocystis fusiformis.*
„ *noctiluca.*

Tot:

*Ornithocercus quadratus* Schütt.
*Pyrophacus horologium.*

500—350 m.

Lebend:

Tot:

*Coscinodiscus varians* n. sp.
„ „ var. *major* n. sp. n. var.

700—600 m.

Lebend:

Tot:

*Coscinodiscus varians* n. sp.
„ „ var. *major* n. sp. n. var.
1 *Peridinium divergens* var. *elegans* Cl.

*Schließnetzfänge.

Oberfläche. See stark bewegt.

Plankton wesentlich von Copepoden gebildet.

*Ceratium (macroceras?)* und ähnlich langhörnige Formen. Etwas *lunula*, ganz untergeordnet; etwas *Peridinium*, keine *Pyrocystis*.

*Schließnetz, 500—400 m [350 m].

Lebend:

*Goniodoma* 2.
*Peridinium divergens.*
*Diplopsalis lenticula.*
*Coscinodiscus* 2.
*Planktoniella Sol.* 1.

Tot:

*Pyrophacus*, mehrere.
*Planktoniella Sol.* 1.
Zahlreiche leere Schalen von *Coscinodiscus.*

*Schließnetzfang, 700—600 m.

Lebend:

*Peridinium divergens* 1, mit rotem Inhalt.
„ *ovum*, farblos.

Tot:

Ungeheure Mengen meist leerer *Coscinodiscus*-Schalen, einzelne mit Inhaltsresten.
*Antelminellia gigas* 1.
*Euodia* 1.
*Bacteriastrum varians* 2.
*Pyrophacus*, leer oder mit schwarzem Inhalt.
*Podolampas* 1.

30. Sept. Station 67 qual., 5° 6′,2 S. Br., 9° 58′,6 O. L.

40—0 m. Apstein.

Diatomeenplankton.

Lebend:

*Chaetoceras peruvianum.*
„ *lorenzianum.*
„ *Ralfsii* (Taf. XXXIII [XIV], Fig. 18).
„ *coarctatum.*

Tot:

*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Rhizosolenia alata* (sehr schmächtige Zellen). | |
| „ *robusta.* | |
| „ *rhombus* G. K., cf. „Antarktisches Phytoplankton". | |
| „ *Stolterfothii.* | |
| *Thalassiothrix acuta* n. sp. | |
| *Ceratium tripos flageliferum.* | |
| „ „ *azoricum.* | |
| „ *hexacanthum contortum.* | |
| *Peridinium divergens* var. *granulatum* n. var. | |
| *Trichodesmium contortum* WILLE. | |

## 200 m. APSTEIN quant.

### Reichliches Plankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Ornithocercus magnificus.* |
| *Rhizosolenia robusta* NORMAN. | *Pyrophacus horologium.* |
| Daneben: | |
| *Asteromphalus stellatus* RALFS. | |
| *Actinoptychus undulatus* (BAIL.). | |
| *Chaetoceras coarctatum.* | |
| „ *peruvianum.* | |
| *Cerataulina Bergonii.* | |
| *Coscinodiscus varians* n. sp. | |
| *Planktoniella Sol.* | |
| „ *Woltereckii* SCHIMPER. | |
| *Rhizosolenia alata.* | |
| „ *Stolterfothii.* | |
| *Stephanopyxis turris.* | |
| *Ceratium tripos flagelliferum.* | |
| „ „ „ *forma crassa* n. forma. | |
| „ „ *contrarium* GOURRET. | |
| „ „ *azoricum.* | |
| „ „ *lunula* SCHIMPER. | |
| „ „ *volans forma recurvata* n. forma. | |
| „ *fusus* | |
| „ *furca.* | |
| *Diplopsalis lenticula.* | |
| *Peridinium divergens* var. *granulatum* n. var. | |
| „ „ „ *pallidum* OSTF. | |
| „ „ „ *pyramidale* n. var. | |
| „ „ „ *pentagonum* GRAN, cf. Norw. Nordmeer, l. c. S. 191, Fig. 15. | |
| *Steiniella mitra.* | |
| *Halosphaera.* | |
| *Challengeria.* | |
| Radiolarien. | |

## 200—100 m. Schließnetz. SCHIMPER.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| *Coscinodiscus varians* n. sp. | |
| Daneben: | |
| *Coscinodiscus varians* var. *major* n. sp. n. var. | |
| „ *excentricus.* | |
| *Peridinium divergens.* | |

*Nähe der Kongomündung. Wasser braun gefärbt.

Vorherrschend sehr dünne *Rhizosolenia alata.*

Lebend:

*Rhizosolenia robusta.*
*Cerataulina Bergonii.*
*Lauderia (?).*
*Chaetoceras lorenzianum.*
„ *coarctatum.*
„ *peruvianum.*
*Coscinodiscus* spec., ziemlich viel.
*Thalassiothrix longissima (?).*
*Nitzschia seriata.*
*Triceratium (Favus).*
*Ceratium tripos,* diverse Formen, viel.
„ „ Ketten.
*Peridinium divergens,* häufig.
*Pyrophacus.*
*Podolampas.*
*Ornithocercus quadratus* SCHÜTT, hier und da.
*Trichodesmium contortum* WILLE.
*Halosphaera* 1.

Tot:

*Schließnetzfang, 200—100 m.

Pflanzenleben reichlich. *Coscinodiscus* stark vorherrschend.

Lebend:

*Rhizosolenia* 7.
*Asteromphalus* 2.
*Euodia* 1.
*Planktoniella Sol.* 2.
„ *Wolterecki,* ziemlich.
*Peridinium Michaëlis,* einzeln.
„ *divergens,* ziemlich.
*Diplopsalis lenticula,* viel.
*Dinophysis homunculus.*
*Phalacroma* 2.
*Goniodoma,* hier und da.
*Halosphaera,* viel.

Tot:

*Ceratium,* mehrere.

1. Okt. Station 68, 5° 47′,4 S. Br., 11° 30′,8 O. L.
10—0 m. APSTEIN.

Lebend:

Vorherrschend:
*Pyrocystis fusiformis.*

Daneben:
*Climacodium Frauenfeldianum,* Systrophe.
*Coscinodiscus oculus Iridis.*
„ *radiatus.*
*Ceratium gravidum praelongum* LEMM.
„ *fusus.*
„ *tripos flagelliferum.*
„ „ *gibberum forma sinistra* GOURRET.
„ *hexacanthum* var. *contortum,* LEMM. auch in Kettenbildung.
*Ceratocorys horrida.*
*Goniodoma acuminatum.*
*Pyrocystis noctiluca.*
*Ornithocercus magnificus.*
„ *quadratus* SCHÜTT.
*Diplopsalis lenticula.*
*Peridinium divergens.*

Tot:

140 m. Quant. u. qual. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| *Peridinium divergens* und var. | |
| Daneben: | |
| *Asteromphalus stellatus* RALFS. | |
| *Coscinodiscus varians* var. *major* n. sp. n. var. | |
| *Climacodium Frauenfeldianum.* | |
| *Planktoniella Sol.* | |
| *Amphisolenia palmata.* | |
| *Ceratium.* | |
| „ *candelabrum.* | |
| „ *fusus.* | |
| „ *tripos flagelliferum.* | |
| „ „ „ *forma crassa* n. forma. | |
| „ „ *azoricum.* | |
| „ „ *volans forma strictissima* n. forma. | |
| „ „ *protuberans* n. sp. | |
| „ „ *gibberum forma sinistra* GOURRET. | |
| „ *gravidum* var. *praelongum* LEMM. | |
| „ *ranipes* CL. | |
| *Dinophysis homunculus.* | |
| *Diplopsalis lenticula.* | |
| *Goniodoma acuminatum.* | |
| *Ornithocercus quadratus* SCHÜTT. | |
| *Peridinium divergens* var. *elegans.* | |
| „ „ „ *granulatum* n. var. | |
| „ „ „ *pallidum* OSTF. | |
| „ „ „ *curvicorne* n. var. | |
| *Halosphaera.* | |
| *Challengeria.* | |

*40 Seemeilen von der Kongomündung. Seewasser braun gefärbt.

„Viel Ceratien, vornehmlich ganz kurzarmige mit großer Kapsel; viel *Pyrocystis*, ziemlich viel *Coscinodiscus*. Ziemlich viel *Peridinium divergens*, einzelne *Biddulphia mobiliensis* und ziemlich viel *Pyrocystis fusiformis*; Fehlen der Rhizosolenien."

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Pyrocystis noctiluca*, viel. | |
| *Pyrophacus*, wenig. | |
| *Trichodesmium (tenue?).* | |

*Planktonfang, 150 m [140 m].

Es kommen hinzu:

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Diplopsalis lenticula*, vorherrschend. | |
| *Planktoniella Sol.* | |
| *Peridinium Michaëlis*, hier und da. | |
| „ *divergens* var. *elegans* CL. | |
| *Ornithocercus quadratus*, ziemlich viel. | |
| *Ceratocorys*, hier und da. | |
| *Goniodoma*, ziemlich. | |
| *Podolampas*, hier und da. | |
| *Dinophysis homunculus*, hier und da. | |
| *Ceratium gravidum*, hier und da. | |
| *Halosphaera*, ziemlich. | |

6. Okt. Station 72, 7° 46',8 S. Br., 11° 8',1 O. L.
200 m. Quant. APSTEIN.

Vorherrschend: Totes Material, vor allem *Chaetoceras Ralfsii.*

Lebend:

*Biddulphia mobiliensis.*
*Chaetoceras didymum.*
*Corethron criophilum* (Schwebesporen?).
*Coscinodiscus varians* n. sp.
„ *excentricus.*
„ *centrolineatus* n. sp.
*Planktoniella Sol.*
*Rhizosolenia robusta.*
„ *Stolterfothii.*
*Synedra nitzschioides.*
*Ceratium.*
„ *tripos tergestinum* SCHÜTT.
„ „ *azoricum.*
„ „ *flagelliferum forma crassa* n. forma.
„ „ *gibberum forma sinistra.*
„ „ *furca.*
„ „ „ *balticum.*
„ *fusus* (lang).
„ *gravidum* var. *praelongum.*
*Ceratocorys horrida.*
*Dinophysis homunculus.*
*Goniodoma acuminatum.*
*Ornithocercus magnificus.*
*Peridinium Michaëlis.*
*Phalacroma Jourdani* (GOURRET) SCHÜTT.
*Steiniella mitra.*

Tot:

*Asteromphalus* spec.
*Bacteriastrum varians.*
*Biddulphia mobiliensis.*
*Planktoniella Sol.*
*Rhizosolenia setigera* HENSEN.
*Trichodesmium contortum* WILLE.
„ *Thiebautii* GOMONT.

11. Okt. Station 77, 16° 36' S. Br., 11° 46',5 O. L.
18 m. Quant. APSTEIN.

Ueberreiches Phytoplankton.

Lebend:

Vorherrschend:

*Chaetoceras sociale.*

Daneben:

*Bacteriastrum varians*
*Biddulphia mobiliensis.*
*Chaetoceras seiracanthum.*
„ *(protuberans)* = *didymum.*
„ *decipiens.*
*Corethron criophilum.*
*Fragilaria capensis* n. sp.
*Nitzschia seriata.*
„ *closterium.*
*Navicula corymbosa* C. AG.
*Pleurosigma angulatum.*
„ *delicatulum.*
*Rhizosolenia alata.*
„ *robusta.*
„ *quadrijuncta* H. P.
„ *delicatula* CL.
*Thalassiosira excentrica* G. K., cf. Antarktisches Phytoplankton.
*Ceratium fusus* (kurz).
*Trichodesmium contortum* WILLE.

Tot:

*Navicula humerosa* var. *constricta* G. K.

12. Okt. Station 81, 16° 26′,5 S. Br., 11° 41′5 O. L.
70—0 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Coscinodiscus intermittens* n. sp. |
| *Rhizosolenia alata.* | |
| *Peridinium divergens.* | |
| Daneben: | |
| *Actinoptychus undulatus* (BAIL.). | |
| *Bacteriastrum varians.* | |
| *Bellerochea malleus* VAN HEURCK. | |
| *Biddulphia mobiliensis.* | |
| *Coscinodiscus excentricus.* | |
| „ *Janischii* SCHMIDT. | |
| „ *centrolineatus* n. sp. | |
| „ *intermittens* n. sp. | |
| *Corethron criophilum* CASTRAC. | |
| *Chaetoceras sociale.* | |
| „ *protuberans* = *didymum* auch in zweizelligen Schwebesporen. | |
| „ *seiracanthum.* | |
| *Fragilaria capensis* n. sp. | |
| *Guinardia flaccida.* | |
| *Nitzschia seriata..* | |
| *Paralia sulcata.* | |
| *Rhizosolenia robusta.* | |
| „ *quadrijuncta* H. P. | |
| „ *Stolterfothii.* | |
| *Stephanopyxis* spec. | |
| *Thalassiosira excentrica* G. K., cf. Antarktisches Phytoplankton. | |
| *Ceratium fusus.* | |
| „ *furca.* | |
| *Peridinium divergens.* | |
| „ *elegans.* | |
| *Noctiluca miliaris.* | |

15. Okt. Station 82, 21° 53′,0 S. Br., 6° 58′,6 O. L.
30—0 m. APSTEIN.

Ueberreiches Phytoplankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Navicula* spec. |
| *Chaetoceras atlanticum* var. | *Planktoniella Sol.* |
| Daneben: | *Rhizosolenia stricta* n. sp. |
| *Bacteriastrum varians.* | |
| „ *elongatum* CL. | |
| *Chaetoceras peruvianum.* | |
| „ *convolutum.* | |
| *Coscinodiscus curvatulus.* | |
| *Corethron (inerme?).* | |
| *Fragilaria* spec. | |
| *Nitzschia seriata.* | |
| „ *closterium.* | |
| *Rhizosolenia stricta* n. sp. | |
| „ *semispina.* | |
| *Synedra nitzschioides.* | |
| „ *auriculata* n. sp. | |
| *Thalassiothrix acuta* n. sp. | |

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Ceratium tripos arietinum.* | |
| „ „ *volans.* | |
| „ „ *flagelliferum.* | |
| „ „ „ *forma angusta* n. forma. | |
| „ „ *tergestinum* | |
| „ *fusus.* | |
| „ *furca* (lang). | |
| „ „ (kurz). | |
| *Trichodesmium Thiebautii* GOMONT. | |

## 17. Okt. Station 83, 25° 25′,3 S. Br., 6° 12′,4 O. L.

### 30—0 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Chaetoceras peruvianum.* |
| *Chaetoceras peruvianum.* | *Planktoniella Sol.* |
| *Synedra auriculata* n. sp. | |
| *Thalassiothrix acuta* n. sp. | |
| Daneben: | |
| *Chaetoceras atlanticum* var. | |
| *Rhizosolenia semispina.* | |
| „ *alata.* | |
| „ *imbricata.* | |
| *Ceratium tripos patentissimum* OSTF. | |
| „ „ *protuberans* n. sp. | |
| „ „ *arietinum.* | |
| „ *fusus.* | |
| *Trichodesmium Thiebautii.* | |

### 200 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Bacteriastrum varians.* | *Chaetoceras peruvianum.* |
| *Chaetoceras sociale.* | *Coscinodiscus convergens* n. sp. |
| *Rhizosolenia semispina.* | |
| „ *imbricata.* | |
| *Thalassiothrix acuta* n. sp. | |
| *Ceratium tripos macroceras.* | |
| „ „ *arietinum.* | |
| „ „ *patentissimum* OSTF. | |
| „ „ *protuberans* n. sp. | |
| *Peridinium divergens elegans.* | |
| *Halosphaera.* | |

## 17. Okt. Station 84, 25° 27′,0 S. Br., 6° 8′,2 O. L.

### Oberfläche, 0 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Chaetoceras peruvianum.* | *Chaetoceras convolutum.* |
| *Rhizosolenia alata.* | „ (Bruchstücke, unbestimmbar). |
| „ *semispina.* | *Nitzschia seriata.* |
| *Thalassiosira excentrica* G. K. | |
| *Synedra auriculata* n. sp. | |
| *Ceratium furca.* | |
| „ *candelabrum.* | |
| „ *fusus.* | |
| „ *tripos macroceras.* | |
| „ „ *longipes forma ventricosa* OSTF. | |
| „ „ *lunula* SCHIMPER. | |
| *Peridinium divergens elegans.* | |

*Oberfläche.

Keine Peridineen. Vorwiegend sehr lange *Synedra*, spärlich *Chaetoceras*, hier und da *Halosphaera* (groß).

18. Okt. Station 85, 26° 49',2 S. Br., 5° 54',0 O. L.
10—0 m. APSTEIN.

Phytoplankton mäßig viel.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| *Synedra stricta* n. sp. | |
| „ *auriculata* n. sp. | |
| Daneben: | |
| *Chaetoceras peruvianum.* | |
| *Rhizosolenia semispina.* | |
| *Ceratium fusus.* | |
| „ *tripos patentissimum* OSTF. | |
| *Trichodesmium Thiebautii.* | |
| Radiolarien. | |

19. Okt. Station 86, 28° 28',8 S. Br., 6° 13',9 O. L.
200 m. APSTEIN.

Phytoplankton ärmlich.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Chaetoceras sociale.* | *Planktoniella Sol.* |
| *Coscinodiscus* (unbestimmbar). | *Coscinodiscus excentricus.* |
| *Planktoniella Sol.* | *Ceratium tripos flagelliferum.* |
| *Rhizosolenia alata.* | „ *fusus.* |
| „ *semispina.* | |
| *Synedra auriculata* n. sp. | |
| *Ceratium tripos arietinum.* | |
| „ „ *tergestinum* SCHÜTT. | |
| „ „ *flagelliferum forma angusta* n. forma. | |
| „ „ *patentissimum* OSTF. | |
| *Peridinium divergens.* | |
| *Trichodesmium Thiebautii* GOMONT. | |

25. Okt. Station 90, 33° 20',3 S. Br., 15° 58',2 O. L.
200 m. Quant. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Coscinodiscus parvulus* n. sp. | *Dinophysis homunculus.* |
| „ *rotundus* n. sp. | *Peridinium Michaëlis.* |
| *Planktoniella Sol.* | |
| *Ceratium tripos arietinum.* | |
| „ „ *macroceras.* | |
| „ „ *lunula* SCHIMPER. | |
| *Peridinium divergens* var. *elegans.* | |
| „ „ „ *obtusum* n. var. | |
| *Trichodesmium Thiebautii.* | |

*Planktonfang morgens. 200 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Copepoden, *Doliolum.* Nur Spuren pflanzlichen Lebens. | |
| *Halosphaera* (groß). | |
| *Trichodesmium Thiebautii.* | |

*Nachmittags hinzugekommen.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Synedra* (lang). | |
| *Rhizosolenia*, nicht sehr viel. | |

25. Okt. Station 91, 33° 23',4 S. Br., 16° 19',4 O. L.
30 m. Apstein.

Vorherrschend Zooplankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| | *Rhizosolenia*, Bruchstücke. |

26. Okt. Kapstadt.
10 m. Apstein.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Actinoptychus vulgaris.* |
| *Nitzschia seriata*, häufig. | *Planktoniella Sol.* |
| *Thalassiosira excentrica* G. K. | |
| Daneben: | |
| *Biddulphia mobiliensis* | |
| *Chaetoceras decipiens* var. | |
| „ *difficile* Cl. | |
| „ *tetras* n. sp. | |
| „ *curvisetum* Cl. | |
| „ *didymum.* | |
| „ *convolutum* (vereinzelt). | |
| *Coscinodiscus Janischii* Schmidt. | |
| *Corethron Valdiviae* G. K. | |
| *Fragilaria capensis* n. sp. | |
| *Nitzschia closterium.* | |
| *Pleurosigma capense* n. sp. | |
| *Rhizosolenia imbricata.* | |
| *Ceratium tripos arcuatum forma atlantica* Ostf. | |
| „ *furca.* | |
| *Peridinium divergens.* | |

26. Okt. Station 92, 33° 41',2 S. Br., 18° 0',3 O. L.
30 m. Apstein.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| *Chaetoceras decipiens.* | |
| Daneben: | |
| *Coscinodiscus varians* n. spec. | |
| „ *Janischii* Schmidt. | |
| *Chaetoceras peruvianum.* | |
| „ *(protuberans) = didymum.* | |
| „ *sociale.* | |
| „ *strictum* n. sp. | |
| *Rhizosolenia semispina.* | |
| „ *imbricata.* | |
| *Synedra stricta* n. sp. | |
| *Guinardia Blavyana.* | |
| *Ceratium tripos lunula* Schimper. | |
| „ „ *arcuatum.* | |
| „ *candelabrum.* | |
| *Dinophysis homunculus.* | |
| *Goniodoma acuminatum.* | |
| *Peridinium divergens.* | |

### Oberfläche, 0 m.

#### Meist Zooplankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Coscinodiscus Janischii* SCHMIDT.<br>*Chaetoceras* spec. spec.<br>*Rhizosolenia styliformis,* Bruchstücke. | *Planktoniella Sol.* |

### * Oberfläche.

#### Vorherrschend Diatomeen.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Coscinodiscus varians* n. sp., massenhaft.<br>*Planktoniella Sol,* hier und da.<br>*Thalassiosira excentrica,* hier und da.<br>*Biddulphia mobiliensis,* wenig.<br>*Synedra stricta* n. sp., wenig.<br>„ *nitzschioides,* hier und da.<br>*Rhizosolenia semispina.* viel.<br>*Chaetoceras decipiens.*<br>*Ceratium,* Kaltwasserformen, gar keine langhörnigen.<br>„ *furca.*<br>„ *candelabrum.*<br>*Peridinium divergens* var. (SCHÜTT, Peridineen Fig. 44).<br>*Dinophysis homunculus.* | |

### 26. Okt. Station 93, 33° 43',6 S. Br., 18° 4',2 O. L. 90—0 m. APSTEIN.

#### Sehr reiches Plankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend:<br>*Chaetoceras*-Arten.<br>Daneben:<br>*Actinoptychus undulatus* (BAIL.).<br>*Biddulphia mobiliensis.*<br>*Chaetoceras sociale.*<br>„ *decipiens* var.<br>„ *(protuberans)* = *didymum.*<br>„ *tetras* n. sp.<br>„ *curvisetum* = *diadema.*<br>*Coscinodiscus Janischii* SCHMIDT.<br>„ *Simonis* n. sp.<br>„ *varians* n. sp.<br>„ *solitarius* n. sp.<br>*Corethron (inerme?)*<br>*Guinardia Blavyana* H. P.<br>*Nitzschia seriata*<br>*Pleurosigma directum secundum* n. sp.<br>*Planktoniella Sol.*<br>*Rhizosolenia imbricata.*<br>„ *styliformis.*<br>*Stephanopyxis turris.*<br>*Synedra nitzschioides*<br>*Thalassiosira excentrica* G. K.<br>*Ceratium furca* (typisch).<br>„ *tripos lunula* SCHIMPER.<br>„ „ *arcuatum forma atlantica* OSTF.<br>*Dinophysis homunculus.* | *Planktoniella Sol.*<br>*Stephanopyxis turris.* |

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Dinophysis acuta.* | |
| *Goniodoma acuminatum.* | |
| *Peridinium divergens excavatum* n. var. | |
| „ „ *elegans.* | |
| „ *Michaëlis.* | |
| *Dictyocha* sp. | |

27. Okt. Station 94, 34° 48',0 S. Br., 19° 17',0 O. L.

Oberfläche. Apstein.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| *Coscinodiscus Janischii* Schmidt. | |
| Daneben: | |
| *Chaetoceras decipiens.* | |
| *Planktoniella Sol.* | |
| *Rhizosolenia semispina.* | |
| *Ceratium candelabrum.* | |
| „ *tripos lunula* Schimper. | |
| „ *furca.* | |
| *Dinophysis homunculus.* | |
| *Ectocarpus* spec. | |

27. Okt. Station 95, 34° 51',0 S. Br., 19° 37'8 O. L.

10—0 m. Apstein.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Stephanopyxis* (Fragmente). |
| *Coscinodiscus Janischii* Schmidt. | |
| Daneben: | |
| *Bacteriastrum varians.* | |
| *Biddulphia mobiliensis.* | |
| *Chaetoceras Ralfsii.* | |
| *Coscinodiscus varians* n. sp. | |
| *Guinardia Blavyana* H. P. | |
| *Rhizosolenia semispina.* | |
| *Synedra nitzschioides.* | |
| *Ceratium fusus.* | |
| „ *tripos flagelliferum.* | |
| „ „ *lunula* Schimper. | |
| „ „ *protuberans* n. sp. | |
| „ „ *arcuatum* (typisch). | |
| „ „ „ *forma atlantica* Ostf. | |
| „ *candelabrum.* | |
| *Peridinium divergens.* | |

27. Okt. Station 97, 35° 2',9 S. Br., 20° 7',0 O. L.

20—0 m. Apstein.

Peridineen, *Noctiluca*- und *Coscinodiscus*-Plankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| *Dinophysis homunculus.* | |
| *Pyrocystis noctiluca.* | |
| Daneben: | |
| *Coscinodiscus Janischii* Schmidt. | |
| „ *Simonis* n. sp. | |

Lebend: | Tot:

*Coscinodiscus varians* n. sp.
„ *stephanopyxioides* n. sp.
*Planktoniella.*
*Thalassiosira.*
*Stephanopyxis turris.*
*Synedra stricta* n. sp.
*Ceratium furca.*
„ *candelabrum.*
„ *ranipes* CL.
„ *tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *arcuatum forma atlantica* OSTF.
*Peridinium divergens.*

28. Okt. Station 99, 34° 7',3 S. Br., 23° 27',8 O. L. Oberfläche 0 m. APSTEIN.

Phytoplankton spärlich.

Lebend: | Tot:

Vorherrschend:
*Chaetoceras sociale.*

Daneben:
*Biddulphia mobiliensis*
*Chaetoceras Ralfsii* (Taf. XXXIII Fig. 17).
*Nitzschia seriata.*
*Rhizosolenia semispina.*
*Thalassiothrix antarctica.*
*Pyrocystis noctiluca.*
*Ceratium tripos arcuatum forma atlantica* OSTF.
„ „ *protuberans* n. sp.
„ *furca.*
*Noctiluca miliaris.*

*Paralia sulcata.*

29. Okt. Station 100, 34° 8',9 S. Br., 24° 59',3 O. L. 5—0 m. APSTEIN.

Kaum Phytoplankton vorhanden.

Lebend: | Tot:

*Coscinodiscus Janischii* SCHMIDT, Systrophe.

29.—31. Okt. Port Elisabeth. Ohne Tiefenangaben. (Erstes Gläschen.) APSTEIN.

Phytoplankton mehr vereinzelt. Zooplankton herrscht vor.

Lebend: | Tot:

*Achnanthes longipes.*
*Bacillaria paradoxa.*
*Bacteriastrum minus* n. sp.
*Cocconeïs* spec.
*Coscinodiscus varians* n. sp.
*Chaetoceras lorenzianum.*
„ *(protuberans) = didymum.*
„ *sociale.*
„ *furca* CL.
*Nitzschia seriata.*
*Rhizosolenia semispina.*
*Stephanopyxis turris.*
*Synedra stricta* n. sp.
*Ceratium ranipes* CL.
„ *fusus.*
*Noctiluca miliaris.*

*Ceratium tripos flagelliferum.*

### Ohne Tiefenangabe. (Zweites Gläschen.) Apstein.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Coscinodiscus Janischii.* |
| *Nitzschia seriata.* | *Planktoniella Sol.* |
| Daneben: | *Stephanopyxis turris.* |
| *Coscinodiscus Janischii* Schmidt. | *Furcellaria fastigiata,* Bruchstücke. |
| „ *lentiginosus* Janisch. | |
| „ *Simonis* n. sp. | |
| *Chaetoceras sociale.* | |
| *Fragilaria capensis* n. sp. | |
| *Guinardia Blavyana* H. P. | |
| *Pleurosigma directum secundum* n. sp. | |
| *Synedra nitzschioides.* | |
| *Ceratium tripos lunula* Schimper. | |
| „ „ *flagelliferum.* | |
| „ „ „ *forma crassa* n. forma. | |
| „ „ *arcuatum forma atlantica* Ostf. | |
| „ „ *protuberans* n. sp. | |
| „ *candelabrum.* | |
| „ *fusus.* | |
| *Dinophysis homunculus.* | |
| *Noctiluca miliaris.* | |

### 31. Okt. Station 101, 33° 50′,5 S. Br., 25° 48′,8 O. L. 15—0 m. Apstein.

#### Diatomeenplankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| *Chaetoceras sociale.* | |
| Daneben: | |
| *Biddulphia mobiliensis.* | |
| *Chaetoceras furca* Cl. | |
| „ *densum.* | |
| „ *tetras* n. sp. | |
| „ *decipiens.* | |
| „ *capense* n. sp. | |
| *Coscinodiscus Janischii* Schmidt. | |
| *Guinardia Blavyana* H. P. | |
| *Nitzschia seriata.* | |
| *Ceratium furca.* | |

### 1. Nov. Station 102, 34° 31′,2 S. Br., 26° 0′,2 O. L. Oberfläche, 0 m. Apstein.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Biddulphia Agulhas* n. sp. |
| *Chaetoceras*-Arten, cf. unten, vielfach in Bruchstücken zum Teil auch abgestorben. | *Rhizosolenia Rhombus* G. K. |
| Daneben: | |
| *Bacteriastrum criophilum* n. sp. | |
| *Chaetoceras lorenzianum.* | |
| „ *sociale.* | |
| „ *peruvianum.* | |
| „ *(protuberans) = didymum.* | |
| „ *furca* Cl. | |
| *Rhizosolenia styliformis.* | |
| „ *imbricata.* | |

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Ceratium tripos contrarium* GOURRET. | |
| „ *fusus.* | |
| „ *furca balticum.* | |
| „ *ranipes* CL. | |
| *Peridinium divergens elegans.* | |

Ausgelesenes Material.

Oberfläche, 0 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Coscinodiscus rex* WALLICH. | |

2. Nov. Station 103, 35° 10′,5 S. Br., 23° 2′,0 O. L.

Oberfläche, 0 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Bacteriastrum varians.* |
| *Chaetoceras*-Arten. | *Biddulphia Agulhas* n. sp. |
| Daneben: | *Chaetoceras* spec. spec. cf. drüben. |
| *Bacteriastrum criophilum* n. sp. | *Nitzschia seriata.* |
| *Chaetoceras lorenzianum.* | |
| „ *sociale.* | |
| „ *peruvianum.* | |
| „ *(protuberans)* = *didymum.* | |
| „ *furca* CL. | |
| *Rhizosolenia imbricata.* | |
| „ *styliformis.* | |
| *Ceratium ranipes* CL. | |
| „ *furca balticum.* | |
| „ *tripos flagelliferum.* | |
| „ „ *arcuatum* (typisch). | |
| *Peridinium divergens* var. *elegans.* | |
| *Enteromorpha* spec. | |
| *Ectocarpus* spec. | |

3. Nov. Station 106, 35° 26′,8 S. Br., 20° 56′2 O. L.

Oberfläche 0 m. APSTEIN.

Zooplankton überwiegt das Phytoplankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| *Rhizosolenia alata* (Bruchstücke). | |
| Daneben: | |
| *Chaetoceras* (Bruchstücke). | |
| *Rhizosolenia semispina.* | |
| Florideen (Bruchstücke). | |

80 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Chaetoceras peruvianum* (Bruchstück). |
| *Planktoniella Sol.* | |
| *Rhizosolenia alata.* | |
| Daneben: | |
| *Coscinodiscus excentricus.* | |
| *Peridinium divergens* var. *elegans* CL. | |
| *Ceratium candelabrum.* | |
| *Notiluca miliaris.* | |

## 3. Nov. Station 108, 35° 19',3 S. Br., 20° 15',3 O. L.

### Oberfläche, 0 m. Apstein.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Rhizosolenia alata* (sehr zarte Formen). | |
| *Ceratium tripos arcuatum forma atlantica* Ostf. | |
| „ *candelabrum.* | |
| „ *furca.* | |
| *Dinophysis homunculus.* | |
| Radiolarien. | |

### 100 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Guinardia Blavyana* H. P. |
| *Planktoniella Sol.* | |
| *Rhizosolenia alata* (sehr zart). | |
| Peridineen, besonders *Diplopsalis lenticula.* | |
| Daneben: | |
| *Actinoptychus undulatus* | |
| *Coscinodiscus Janischii* Schmidt. | |
| „ *Simonis* n. sp. | |
| „ *varians* n. sp. | |
| *Corethron (inerme?).* | |
| *Guinardia Blavyana* H. P. | |
| *Paralia sulcata.* | |
| *Rhizosolenia styliformis.* | |
| „ *alata.* | |
| *Stephanopyxis turris.* | |
| *Ceratium tripos macroceras.* | |
| „ „ *flagelliferum.* | |
| „ „ *arcuatum* Gourret. | |
| „ „ „ *forma atlantica* Ostf. | |
| „ „ *protuberans* n. sp. | |
| „ *candelabrum.* | |
| „ *furca.* | |
| *Dinophysis homunculus.* | |
| *Goniodoma acuminatum.* | |
| *Peridinium divergens elegans.* | |
| *Halosphaera viridis.* | |
| Challengerien. | |

## 4. Nov. Station 110, 35° 9',0 S. Br., 18° 32',8 O. L.

### Oberfläche, 0 m. Apstein.

Phytoplankton sehr spärlich.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Nitzschia seriata.* |
| Peridineen (cf. unten). | |
| *Trichodesmium Thiebautii* Gomont. | |
| Daneben: | |
| *Nitzschia seriata.* | |
| *Ceratium furca.* | |
| „ *fusus.* | |
| „ *tripos arcuatum forma atlantica* Ostf. | |
| *Peridinium divergens.* | |
| Florideenbruchstücke. | |
| Radiolarien. | |

5. Nov. Station 114, 34° 20′ S. Br., 18° 36′,0 O. L.
0—15 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Actinoptychus vulgaris.* |
| Peridineen. | *Nitzschia seriata.* |
| | *Planktoniella Sol.* |
| Daneben: | *Rhoiconeis decussata* n. sp. |
| *Actinoptychus vulgaris* SCHUMANN. | *Triceratium Favus.* |
| *Bacteriastrum varians.* | |
| *Biddulphia mobiliensis.* | |
| *Campylodiscus* spec. | |
| *Chaetoceras didymum.* | |
| „ *sociale.* | |
| *Coscinodiscus Janischii* SCHMIDT. | |
| „ *Simonis* n. sp. | |
| „ *decrescens* GRUN. | |
| „ *excentricus.* | |
| *Guinardia Blavyana* H. P. | |
| *Pleurosigma litorale* | |
| „ *capense* n. sp. | |
| *Stephanopyxis turris.* | |
| *Stephanosira decussata* n. g. n. sp. | |
| *Ceratium tripos arcuatum forma atlantica* OSTF. | |
| „ „ *protuberans* n. sp. | |
| „ „ *lunula* SCHIMPER. | |
| „ „ *flagelliferum.* | |
| „ *furca.* | |
| „ *candelabrum.* | |
| *Dinophysis sphaerica.* | |
| „ *homunculus.* | |
| *Peridinium divergens.* | |
| „ *Michaëlis.* | |
| *Noctiluca miliaris.* | |

6.—13. Nov. Kapstadt.
0—12 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Planktoniella Sol.* |
| *Coscinodiscus Janischii* SCHMIDT. | |
| *Pyrocystis noctiluca.* | |
| *Rhizosolenia imbricata.* | |
| Daneben: | |
| *Actinoptychus vulgaris* SCHUMANN. | |
| *Biddulphia mobilensis* (vielfach). | |
| *Bellerochea malleus* V. HEURCK. | |
| *Chaetoceras decipiens.* | |
| „ *neglectum* G. K. | |
| *Fragilaria capensis* n. sp. | |
| *Planktoniella Sol.* | |
| *Rhizosolenia styliformis.* | |
| *Synedra crystallina.* | |
| *Stephanopyxis turris.* | |
| *Triceratium Favus.* | |
| *Ceratium tripos arcuatum forma atlantica* OSTF. | |
| „ *fusus.* | |
| „ *candelabrum.* | |
| *Dinophysis homunculus.* | |
| *Peridinium divergens.* | |

# Litteratur-Verzeichnis [1]).

Vergl. Antarktisches Phytoplankton S. 133—136.


Bergh, R. S., Der Organismus der Cilioflagellaten. Eine phylogenetische Studie. Morphol. Jahrb., Bd. VII, Heft 2, S. 177—288, Taf. XII—XVI, Leipzig 1881.

Brightwell, Thomas, On the filamentous, long-horned Diatomaceae with a description of two new species. Quarterly Journal of microscop. Science, Vol. IV, p. 105, Pl. VII, London 1856.

v. Daday, E., Systematische Uebersicht über die Dinoflagellaten des Golfes von Neapel. Termész. Füzetek, Bd. XI, 1888, 1 Tafel.

Gourret, Paul, Sur les Péridinées du Golfe de Marseille. Annales du Musée d'Histoire naturelle de Marseille, T. V, Zoologie, Mém. No. 8, p. 1—114, Pl. I—IV, Marseille 1883.

Gran, H. H., Nordisches Plankton, herausgegeben von Prof. Dr. K. Brandt-Kiel. Bd. XIX. Diatomeen, Kiel-Leipzig 1905.

Grunow, A., Ueber einige neue und ungenügend bekannte Arten und Gattungen von Diatomaceen. Verhandl. der k. k. zoolog.-botan. Gesellsch., Bd. XIII, Abhandl., S. 137, Taf. XIII u. XIV, Wien 1863.

Karsten, G., Das Phytoplankton des Antarktischen Meeres nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899, S. 1—136, Taf. I—XIX, Jena 1905.

Lauder, Henry Scott, Remarks on the marine Diatomaceae found at Hong Kong with descriptions of new species. Transactions Microscop. Soc. of London, New Ser., Vol. XII, London 1864, p. 75, Pl. VIII.

— On new Diatoms. Ebendort, p. 6, Pl. III.

Lemmermann, E., Das Phytoplankton des Meeres. III. Beitrag. Beihefte zum Botan. Centralbl., Bd. XIX, Abt. II, Heft 1, Leipzig 1905.

Lohmann, H., Eier und sogenannte Cysten der Plankton-Expedition. Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung, herausgegeben von V. Hensen, Bd. IV, N. Kiel und Leipzig 1904.

Oltmanns, Fr., Morphologie und Biologie der Algen. II. Allgemeiner Teil, Jena 1905.

Pavillard, Jules, Recherches sur la flore pélagique de l'étang de Thau. Travail de l'Institut de Botanique de l'Université de Montpellier, Sér. mixte, Mém. 2, p. 1—116, 1 Carte topographique, Planche I—III, Montpellier 1905.

Schroeder, Bruno, Das Phytoplankton des Golfes von Neapel nebst vergleichenden Ausblicken auf das des Atlantischen Oceans. Mitteil. aus der Zoolog. Station zu Neapel, Bd. XIV, 1, S. 1, Taf. I, Berlin 1900.

Wille, N., Die Schizophyceen der Plankton-Expedition, aus: Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung, herausgegeben von V. Hensen, Kiel und Leipzig 1904, Bd. IV, M. f.


1) Vergl. die nachträgliche Anm. S. 150.

Bonn, Dezember 1905.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3080

# Tafel XX.

(Tafel I.)

# Tafel XX.

(Tafel I.)

Fig. 1. *Ceratium tripos gibberum* Gourret. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.

„ 2. „ „ „ *forma sinistra* (Gourret). a Rückenseite, b Bauchseite eines Individuums mit langem Apikalhorn; c Rückenseite, d Bauchseite eines Individuums mit kurzem Apikalhorn. (250:1) 125.

„ 3. „ „ *azoricum* Cl. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.

„ 4. „ „ „ „ a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125. Hörner ein wenig weiter abstehend und stärker entwickelt.

„ 5. „ „ „ *forma reducta* n. var. a Rückenseite, b Bauchseite. Sehr viel kleinere Form (vergl. Vergrößerung), deren Querfurche stark rückgebildet ist. (500:1) 250.

„ 6. „ „ *arietinum* Cl. a und c Rückenseiten, b und d Bauchseiten. (250:1) 125.

„ 7. „ „ *coarctatum* Pavillard. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.

„ 8. „ „ *lunula* Schimper. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.

„ 9. „ „ „ „ a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.

„ 10. „ „ „ „ Bauchseite } Antapikalhörner zum Teil geschlängelt.

„ 11. „ „ „ „ Rückenseite } (250:1) 125.

„ 12. „ „ „ „ a Rückenseite, b Bauchseite (250:1) 125.

„ 13. „ „ *arcuatum* Gourret. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.

„ 14. „ „ „ „ Rückenseite. (250:1) 125.

„ 14 a, b. „ „ „ *forma caudata* n. var. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.

„ 15. „ „ „ „ *atlantica* Ostf. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.

„ 16. „ „ „ „ *gracilis* Ostf. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125

*1 Ceratium tripos gibberum. 2 C. tr. g. forma sinistra. – 3 4 C. tr. azoricum. 5 C. tr. az. forma reducta. – 6 C. tr. arietinum. – 7 C. tr. coarctatum. – 8-12 C. tr. lunula. 13. 14 C. tr. arcuatum. – 14 a, b C. tr. a. forma caudata. – 15 C. tr. a. f. atlantica. – 16 C. tr. a. f. gracilis.*

TAF. XX.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel XXI.

(Tafel II.)

# Tafel XXI.

(Tafel II.)

Fig. 17. *Ceratium tripos arcuatum forma contorta* (Gourret, Cl.) n. var. a Rückenseite, b Bauchseite, c linke Flanke. (250:1) 125.

„ 18. „ „ *longinum* n. sp. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.

„ 19. „ „ *volans* Cl. a Rückenseite, b Bauchseite. 125.

„ 20. „ „ „ „ Rückenseite 40:1. 20a. Der Körper allein stärker vergrößert. 250:1.

„ 21. „ „ „ „ *forma strictissima* n. var. Bauchseite. 125.

„ 22. „ „ „ *forma recurvata* n. var. Bauchseite. (250:1) 125.

„ 23. „ „ *patentissimum* Ostf. Rückenseite. (250:1) 125.

„ 23a. „ „ „ „ Bauchseite, stärker vergr. (500:1) 250.

„ 24. *Ceratium tripos tergestinum* Schütt. Bauchseite. (250:1) 125.

„ 25. „ „ *longipes* Cl. Bauchseite. (250:1) 125.

„ 25a—c. „ „ „ „ mit längerem Apikalhorn. a Rückenseite, b Bauchseite, c Oeffnung eines Antapikalhornes. a, b (250:1) 125. c (1000:1) 500.

„ 26. „ „ „ *forma ventricosa* Ostf. Rückenseite. 26a Bauchseite. (250:1) 125.

*17 Ceratium tripos arcuatum forma contorta. – 18 C. tr. longinum.*
*19 20 C. tr. volans. – 21 C. tr. v. forma strictissima. – 22 C. tr. v. f. recurvata.*
*23 C. tr. patentissimum. – 24 C. tr. tergestinum. – 25 C. tr. longipes.*
*26 C. tr. longipes f. ventricosa.*

TAF. XXI.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel XXII.

(Tafel III.)

# Tafel XXII.

(Tafel III.)

Fig. 27. *Ceratium tripos protuberans* n. sp. a Bauchseite. (250:1) 125. b Bauchseite. 125. c Rückenseite. 125. d Bauchseite. 125. e Bauchseite. 125. f Rückenseite. 125. g Bauchseite. 125.

„ 28. „ „ *macroceroides* n. sp. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.

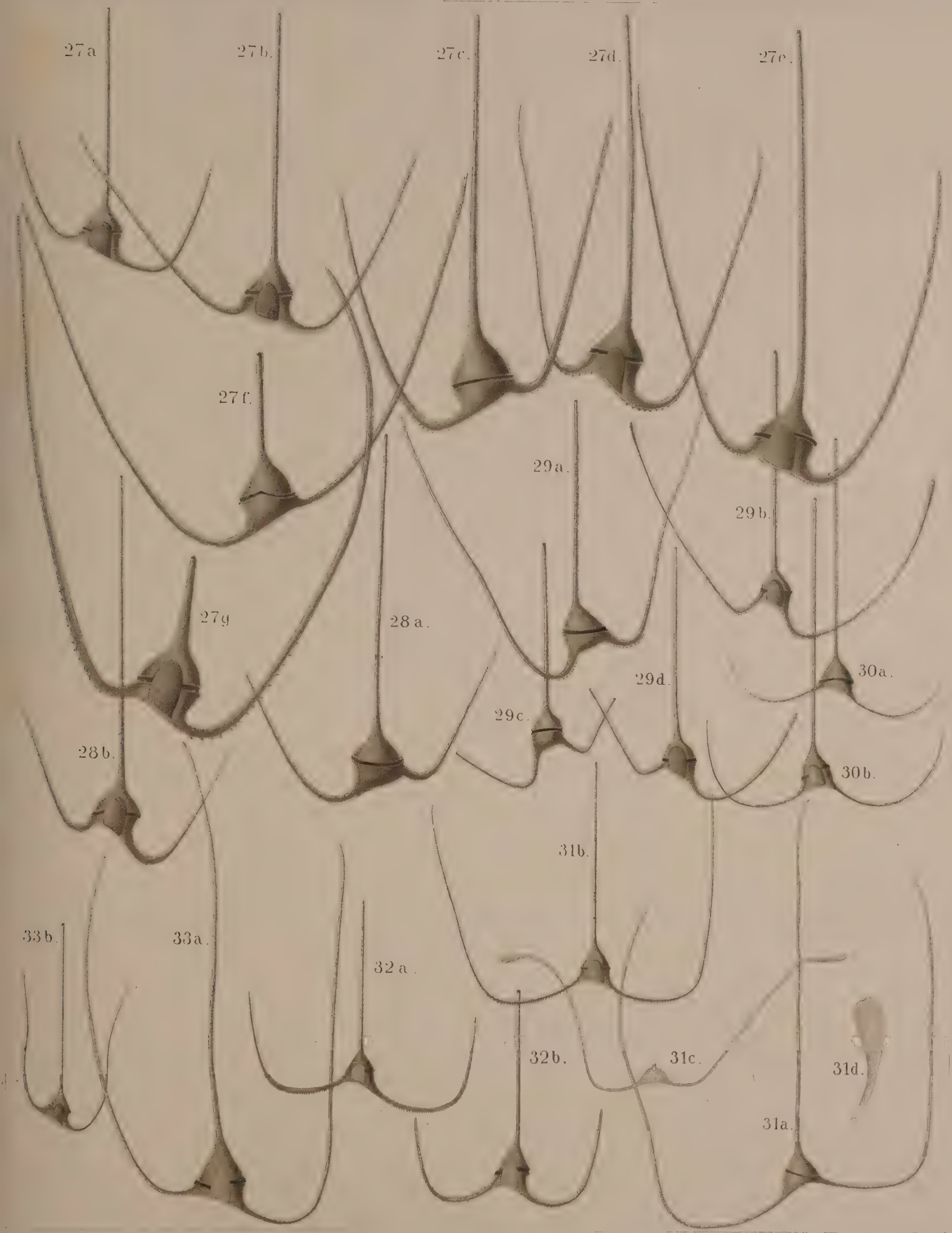
„ 29. „ „ *macroceras* Ehrbg. a Rückenseite, Antapikalhörner enden spitz; b Bauchseite, Antapikalhörner enden angeschwollen; c Rückenseite, d Bauchseite, beide von Individuen mit quer abgestutzten Antapikalhörnern. (250:1) 125.

„ 30. „ „ *contrarium* Gourret. a Rückenseite, b Bauchseite. 125.

„ 31. „ „ *flagelliferum* Cl. a Rückenseite, b Bauchseite, c Individuum mit Schwellung der Antapikalhornenden, d ein solches Ende stärker vergr. a 125, b (250:1) 125, c 62, d. 250:1.

„ 32. „ „ *flagelliferum forma crassa* n. var. a und b Bauchseiten. (250:1) 125.

„ 33. „ „ „ „ *angusta* n. var. a und b Bauchseiten. a 125, b (250:1) 125.




Gez. v. G. Karsten u. L. Zenneck. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*27 Ceratium tripos protuberans. – 28 C. tr. macroceroides.*
*29 C. tr. macroceras. – 30. C. tr. contrarium. – 31. C. tr. flagelliferum.*
*32 C. tr. flag. forma crassa. – 33 C. tr. flag. forma angusta.*

TAF. XXII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel XXIII.

(Tafel IV.)

# Tafel XXIII.

(Tafel IV.)

Fig. 1. *Ceratium hexacanthum* Gourret. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 125.

„ 2. „ „ var. *contortum* Lemm. a Rückenseite, b Bauchseite, c Flanke. (250:1) 125.

„ 3. „ *ranipes* Cl. a, c und e Rückenseite, b Bauchseite, d gefingertes Ende eines Antapikalarmes. a—c (250:1) 125. d und e (500:1) 250.

„ 4. „ *furca*, typisch (Ehrenb.), Duj. a Rückenseite, b Bauchseite. (500:1) 250.

„ 5. „ „ *longum* n. var. a Rückenseite, b und c Bauchseite. (250:1) 125.

„ 6. „ „ *incisum* n. var. a Rückenseite, b Bauchseite. a (250:1) 125. b (500:1) 250.

„ 7. „ „ *balticum* Moeb. Rückenseite. (250:1) 125.

„ 8. „ „ *pentagonum* (Gourret) Lemm. a Rückenseite, b Bauchseite. (500:1) 250.

„ 9. „ *fusus* var. *concavum* Gourret (250:1) 125.

„ 10. *Peridinium divergens* var. *Schüttii* Lemm. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 200.

„ 11. „ „ *pentagonum* Gran. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 200.

„ 12. „ „ *obtusum* n. var. a Rückenseite, b Bauchseite, c Apikalansicht. (250:1) 200.

„ 13. „ „ *pallidum* Ostf. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 200.

„ 14. „ „ *pyramidale* n. var. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 200.

„ 15. „ „ *excavatum* n. var. Rückenseite. (500:1) 400.

„ 16. „ „ *curvicorne* n. var. a Rückenseite, b Bauchseite. (500:1) 400.

„ 17. „ „ *granulatum* n. var. a Rückenseite, b Bauchseite. (250:1) 200.

„ 18. ( „ *areolatum* n. sp.) = *Heterodinium scrippsi* Kofoid. a Rückenseite, b Bauchseite. (500:1) 400. Cf. Anm. 1, S. 150.

*1 Ceratium hexacanthum. – 2 C.h.contortum. – 3 C.ranipes. – 4 C.furca.*
*5 C.f.longum. – 6 C.f.incisum. – 7 C.f.balticum. – 8 C.f.pentagonum.*
*9 C.fusus var. – 10 Peridinium divergens Schütlii. – 11 P.d.pentagonum.*
*12 P.d. obtusum. – 13 P.d.pallidum. – 14 P.d. pyramidale. – 15 P.d. excavatum.*
*16 P.d.curvicorne. – 17 P.d. granulatum. – 18 P.areolatum.*

TAF. XXIII.

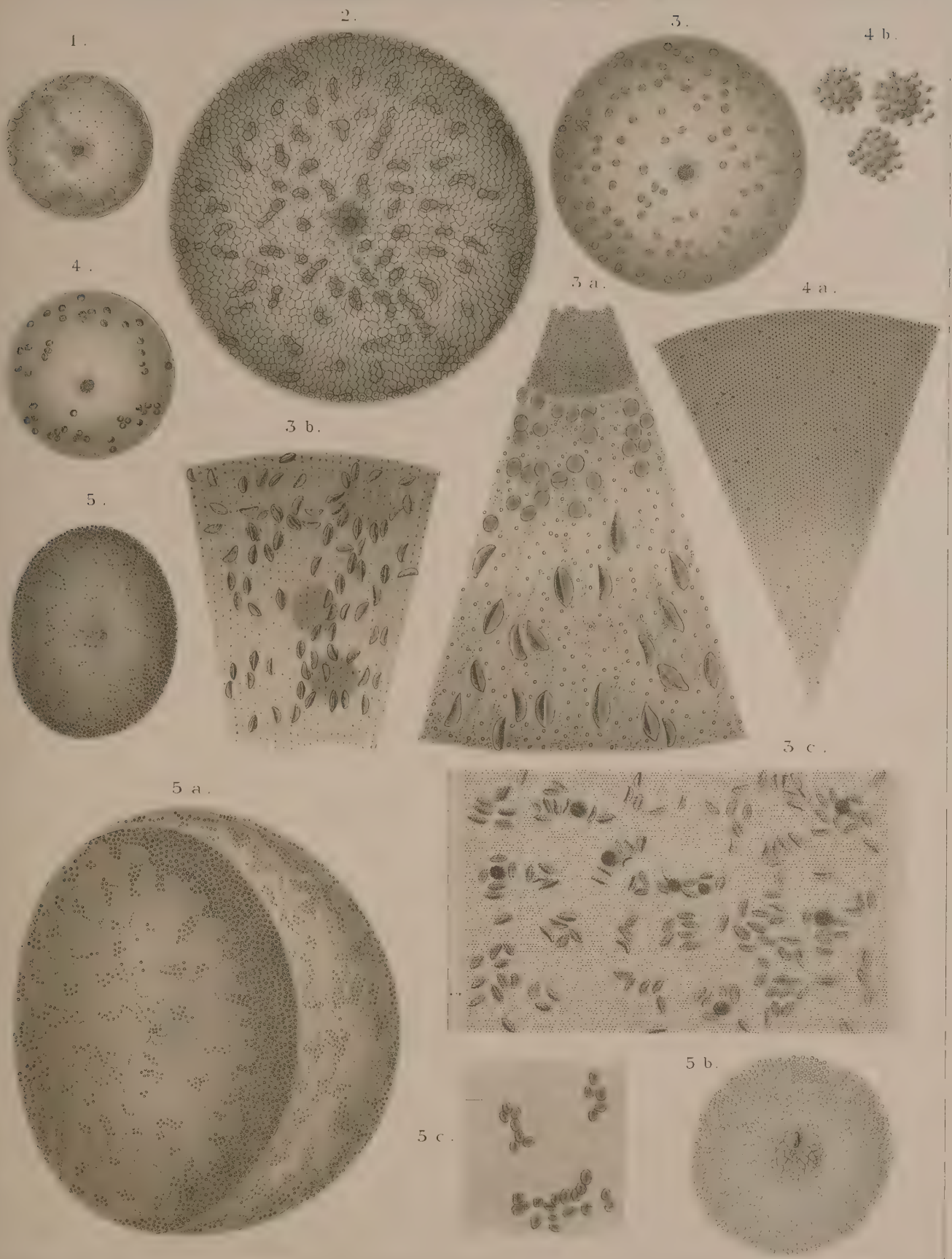
# Tafel XXIV.

(Tafel V.)

# Tafel XXIV.

(Tafel V.)

Fig. 1. *Coscinodiscus parvulus* n. sp. (1000 : 1) 750.
„ 2. „ *centrolineatus* n. sp. (1000 : 1) 800.
„ 3. „ *rex* WALLICH. Gesamtansicht mit Fetttropfen. (62 : 1) 47.
„ 3a. „ „ „ Schalenzeichnung. Schalenmitte mit Kernausschnitt und Chromatophoren. (1000 : 1) 800.
„ 3b. „ „ „ Schalenrand, Zeichnung, Chromatophoren und einzelne Fetttröpfchen. (500 : 1) 400.
„ 3c. „ „ „ Gürtelband, Zeichnung, Chromatophoren und kleinere Fetttröpfchen. (500 : 1) 400.
„ 4. „ „ „ var.? (kleinere Exemplare), anscheinend in Mikrosporenbildung. (125 : 1) 63.
„ 4a. „ „ „ „ (gleicher Art). Schalenzeichnung. (1000 : 1) 800.
„ 4b. „ „ „ „ Gruppen der anscheinenden Mikrosporen. (1000 : 1) 800.
„ 5. „ *cornutus* n. sp. Schalenansicht. (250 : 1) 125.
„ 5a. „ „ „ „ Zelle schräg von oben. (250 : 1) 187.
„ 5b. „ „ „ „ Schalenzeichnung im Centrum. (1000 : 1) 800.
„ 5c. „ „ „ „ Gürtelbandzeichnung. (1000 : 1) 500.




Gez. v. C. Karsten u. L. Zenneck

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena

*1. Coscinodiscus parvulus. — 2. C. centrolineatus. — 3. C. rex.*
*4. C. rex var? — 5. C. cornutus.*



Verlag von Gustav Fischer in Jena

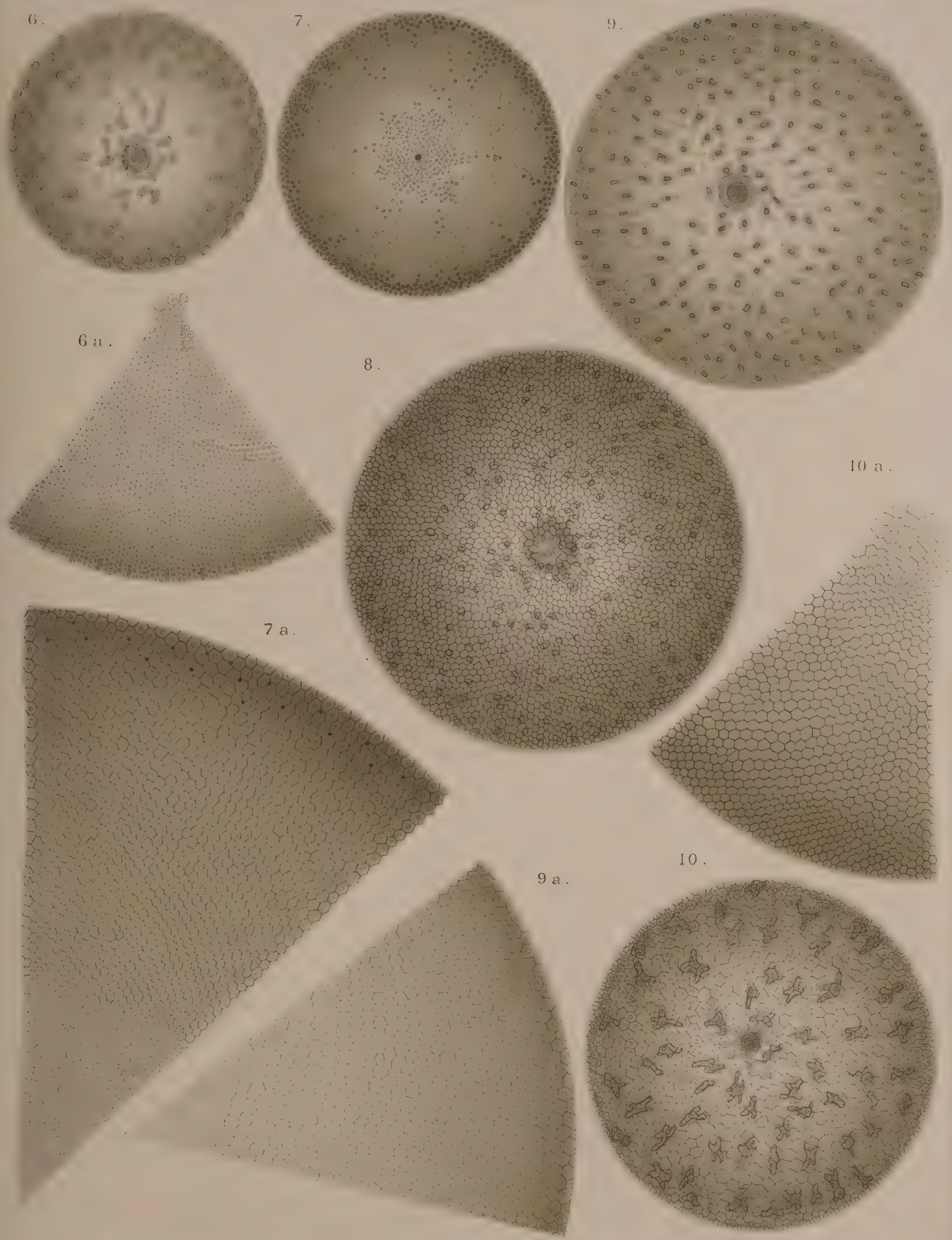
# Tafel XXV.

(Tafel VI.)

# Tafel XXV.

(Tafel VI.)

Fig. 6. *Coscinodiscus Simonis* n. sp. (500:1) 375.
„ 6a. „ „ Schalenzeichnung. (1000:1) 800.
„ 7. „ *stephanopyxioides* n. sp. (250:1) 187.
„ 7a. „ „ Schalensektor. (1000:1) 800.
„ 8. „ *Victoriae* n. sp. (500:1) 400.
„ 9. „ *Janischii* Schm. (500:1) 375.
„ 9a. „ „ „ Schalensektor. (1000:1) 800.
„ 10. „ *varians* n. sp. (1000:1) 800.
„ 10a. „ „ var. *major* n. var. Schalensektor. (1000:1) 800.




Gez. v. G. Karsten u. L...

*6. Coscinodiscus Simonis. — 7. C. stephanopyxioides. 8. C. Victoriae. 9. C. Janischii. — 10. C. varians. — 10 a. C. varians var. major.*



Verlag von Gustav Fischer in Jena

# Tafel XXVI.

(Tafel VII.)

# Tafel XXVI.

(Tafel VII.)

Fig. 11. *Coscinodiscus lentiginosus.* (1000:1) 800.
„ 12. „ *solitarius.* (1000:1) 800.
„ 13. „ *symmetricus* GRAN var. *tenuis* n. var. (1000:1) 800.
„ 14. „ *intermittens* n. sp. (1000:1) 800.
„ 14a. „ „ Stück der Schale mit Chlorophyllkörpern. (1000:1) 500.
„ 15. „ *guineensis* (non GRUNOW). (520:1) 416.
„ 16. „ *convergens* n. sp. (1000:1) 800.
„ 17. „ *rectangulus* n. sp. Zelle in Gürtelansicht. (250:1) 200.
„ 17a. „ „ Schalenausschnitt (1000:1) 800.
„ 17b. „ „ Gürtelausschnitt mit dem scharf umgebogenen Schalenrand und anschließendem Gürtelband. (1000:1) 800.
„ 18. „ *rotundus* n. sp. (1000:1) 800.

*11. Coscinodiscus lentiginosus – 12. C. solitarius – 13. C. symmetricus var. tenuis.*
*14. C. intermittens. – 15. C. guineensis. – 16. C. convergens. – 17. C. rectangulus. – 18. C. rotundus.*

# Tafel XXVII.

(Tafel VIII.)

# Tafel XXVII.

(Tafel VIII.)

Fig. 1. *Actinocyclus dubiosus* n. sp. Zelle mit Plasmakörper. (500:1) 332.
„ 2. „ „ Schalenzeichnung. (1000:1) 800.
„ 3. *Planktoniella Wolterecki* Schimper. Zelle. (500:1) 322.
„ 4. „ „ „ Schale (anormal). (1000:1) 800.
„ 5. *Actinoptychus vulgaris* Schum. (500:1) 250.
„ 6. „ „ „ Schale. (1000:1) 800.
„ 7. „ *undulatus* Bail. (1000:1) 500.
„ 8. „ „ „ Schale. (1000:1) 800.

*1-2 Actinocyclus dubiosus. – 3-4 Planktoniella Woltereckii.*
*5-6 Actinoptychus vulgaris. – 7-8 Actinoptychus undulatus.*



*Verlag von Gustav Fischer in Jena.*

# Tafel XXVIII.

(Tafel IX.)

# Tafel XXVIII.

(Tafel IX.)

Fig. 1. *Asteromphalus stellatus* Ralfs. Zelle und Schalenzeichnung. (1000:1) 800.
„ 2. „ *heptactis* „ Zelle und Schalenzeichnung. (1000:1) 800.
„ 3. *Stephanosira decussata* n. g. Zellreihe mit Inhalt; eine Zelle mit Schalenzeichnung. (1000:1) 800.
„ 4. *Aulacodiscus Victoriae* n. sp. Habitus einer Zelle mit Inhalt. (500:1) 375.
„ 4a. „ „ „ „ Zwei Hörner mit Schalenzeichnung. (1000:1) 800.
„ 4b. „ „ „ „ Schalendeckel mit Zeichnung. (1000:1) 800.
„ 4c. „ „ „ „ Zelle in Teilung beriffen. (500:1) 375.
„ 5. *Biddulphia Agulhas* n. sp. Zelle mit 2 Tochterzellen darin. (500:1) 400.
„ 5a. „ „ „ „ Zellreihe. (500:1) 250.
„ 6. *Lithodesmium Victoriae* n. sp. Schalenansicht[1]). (500:1) 250.
„ 6a. „ „ „ „ Zweizellige Kette von einer Ecke aus. (500:1) 250.
„ 6b. „ „ „ „ Seitenansicht von Schale und Gürtelband. (1000:1) 800.
„ 7. *Bellerochea malleus* V. H. Zellreihe. (125:1) 63.
„ 7a. „ „ „ „ Einzelne Zellen mit Inhalt und Schalenzeichnung. (500:1) 400.
„ 8. *Sceptroneïs Victoriae* n. sp. Schalenansicht. (500:1) 400.
„ 8a. „ „ „ „ Oberes } Schalenende. (1500:1) 1200.
„ 8b. „ „ „ „ Unteres }
„ 9. *Hemiaulus Hauckii* Grun. Zelle in breiter Gürtellage. (1000:1) 500.
„ 9a. „ „ „ Kette in schmaler Gürtellage. (500:1) 250.
„ 10. *Climacodium biconcavum* Cl. Zwei Zellen. (500:1) 250.

1) Die Wellung der drei Seiten ist nicht zur Darstellung gelangt.

Gez. v. G. Karsten u. L. Zenneck

*1 Asteromphalus stellatus. – 2 A. heptactis. – 3 Stephanosira decussata.*
*4 Aulacodiscus Victoriae. – 5 Biddulphia Agulhas. – 6 Lithodesmium Victoriae.*
*7 Bellerochea malleus 8 Sceptroneïs Victoriae. – 9 Hemiaulus Hauckii.*
*10 Climacodium biconcavum.*

TAF. XXVIII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel XXIX.

(Tafel X.)

# Tafel XXIX.

(Tafel X.)

Fig. 1. *Dactyliosolen borealis* n. sp. Eine Zelle. (500:1) 400.
„ 1a. „ „ „ „ Schalenzeichnung. (1000:1) 800.
„ 2. „ *meleagris* n. sp. Eine Zelle. (500:1) 250.
„ 2a. „ „ „ „ Schalenzeichnung. (1000:1). 800.
„ 3. *Guinardia Blavyana* H. P. Zelle mit Inhalt. (500:1) 375.
„ 3a. „ „ „ „ Zellquerschnitt mit Kern. (500:1) 375.
„ 4. „ *flaccida* H. P. Zelle mit Inhalt. (500:1) 375.
„ 5. „ *Victoriae* n. sp. Zelle mit Inhalt. (1000:1) 750.
„ 6. *Lauderia borealis* Gran. Zwei Zellen mit Gallertsträngen. (1000:1) 750.
„ 7. *Cerataulina Bergonii* H. P. Eine Zelle. (500:1) 400.
„ 8. *Rhizosolenia delicatula* Cl. (1000:1) 750.
„ 9. „ *Stolterfothii* H. P. Zwei Zellen. (250:1) 166.
„ 9a. „ „ „ „ Eine Zelle mit Imbrikationslinien. (500:1) 375.
„ 10. „ *robusta* Norman. Zelle von Sichelform. (250:1) 200.
„ 10a. „ „ „ S-förmige Zelle. (125:1) 100.
„ 10b. „ „ „ Zeichnung von Schale und Gürtel. 1000:1.
„ 11. „ *stricta*. Zelle von der Flankenseite. (500:1) 250.
„ 11a. „ „ Zelle vom Rücken mit Inhalt. (500:1) 250.
„ 11b. „ „ Zeichnung von Schale und Gürtel. 1000:1.
„ 12. „ *quadrijuncta* H. P. Zelle mit Inhalt. 250:1.
„ 12a. „ „ „ „ Zeichnung von Schale und Gürtel. 1000:1.
„ 13. „ *semispina* Hensen. Zelle mit unregelmäßigen Schraubenlinien der Imbrikation. (500:1) 250.

Gez. v. C. Karsten u. L. Zenneck. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1 Dactyliosolen borealis. – 2 D. meleagris. – 3 Guinardia Blavyana. – 4 G. flaccida. – 5 G. Victoriae. 6 Lauderia borealis. 7 Cerataulina Bergonii. 8 Rhizosolenia delicatula 9 Rh. Stolterfothii 10 Rh. robusta. – 11 Rh. stricta. – 12 Rh. quadrijuncta. – 13 Rh. semispina.*

TAF. XXIX

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

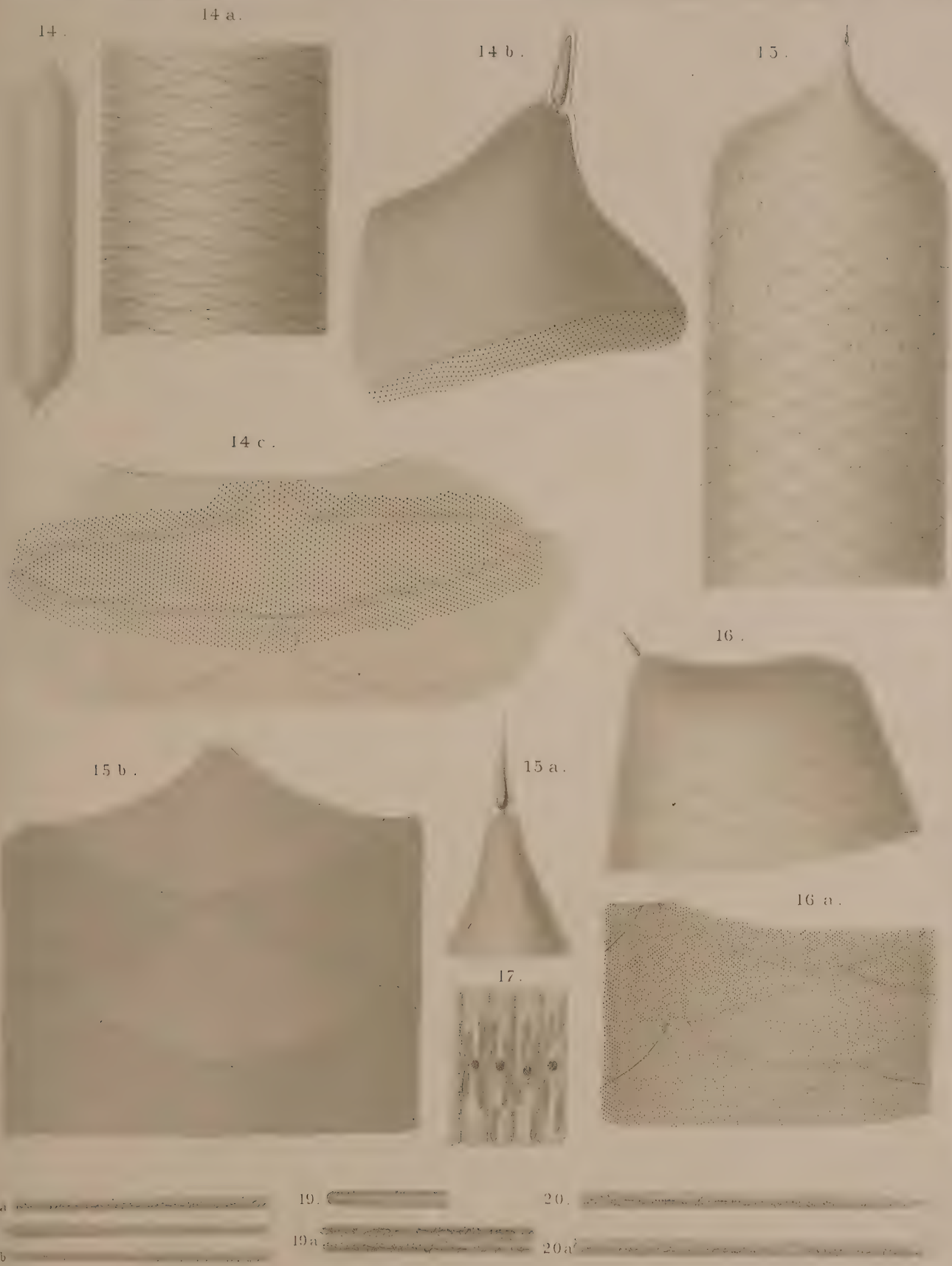
# Tafel XXX.

(Tafel XI).

# Tafel XXX.

(Tafel XI.)

Fig. 14. *Rhizosolenia Castracaneï* H. P. Ganze Zelle. 62:1.
„ 14a. „ „ „ „ Schuppenpanzer des Gürtels. (250:1) 166.
„ 14b. „ „ „ „ Schale mit Spitze und Gürtelansatz. (1000:1) 800.
„ 14c. „ „ „ „ Eine Schuppe des Gürtels mit Ansatzschuppen. (1000:1) 800.
„ 15. „ *Tempereï* H. P. Eine halbe Zelle mit Schuppenpanzer. (250:1) 166.
„ 15a. „ „ „ „ Zellspitze. (1000:1) 800.
„ 15b. „ „ „ „ Ein paar Schuppen des Gürtels. (1000:1) 800.
„ 16. „ spec.? *(Eurhizosoleniae squamosae).* Zellfragment, Schale mit Spitze und Stück des Gürtelpanzers. (250:1) 166.
„ 16a. „ „ Einige Gürtelschuppen. (1000:1) 800.
„ 17. *Fragilaria capensis* n. sp. Vier Zellen in Gürtellage mit Inhalt. (1000:1) 666.
„ 18. *Synedra auriculata* n. spec. Schalenende.
„ 18a. „ „ „ „ Gürtelseite, Zellmitte. } (1000:1) 666.
„ 18b. „ „ „ „ „ Zellende.
„ 19. *Synedra stricta* n. sp. Schalenende. (1000:1) 666.
„ 19a. „ „ „ „ Gürtelseite, Zellmitte, 2 Zellen nebeneinander. (1000:1) 666.
„ 20. *Thalassiothrix acuta* n. sp. Schalenende.
„ 20a. „ „ „ „ Gürtelseitenende. } (1000:1) 666.




Gez. v. G. Karsten u. L. Zenneck. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*14. Rhizosolenia Castracaneï. – 15. Rh. Tempereï. – 16. Rh. spec. – 17. Fragilaria capensis.*
*18. Synedra auriculata. – 19. S. stricta. – 20. Thalassiothrix acuta.*

TAF. XXX.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

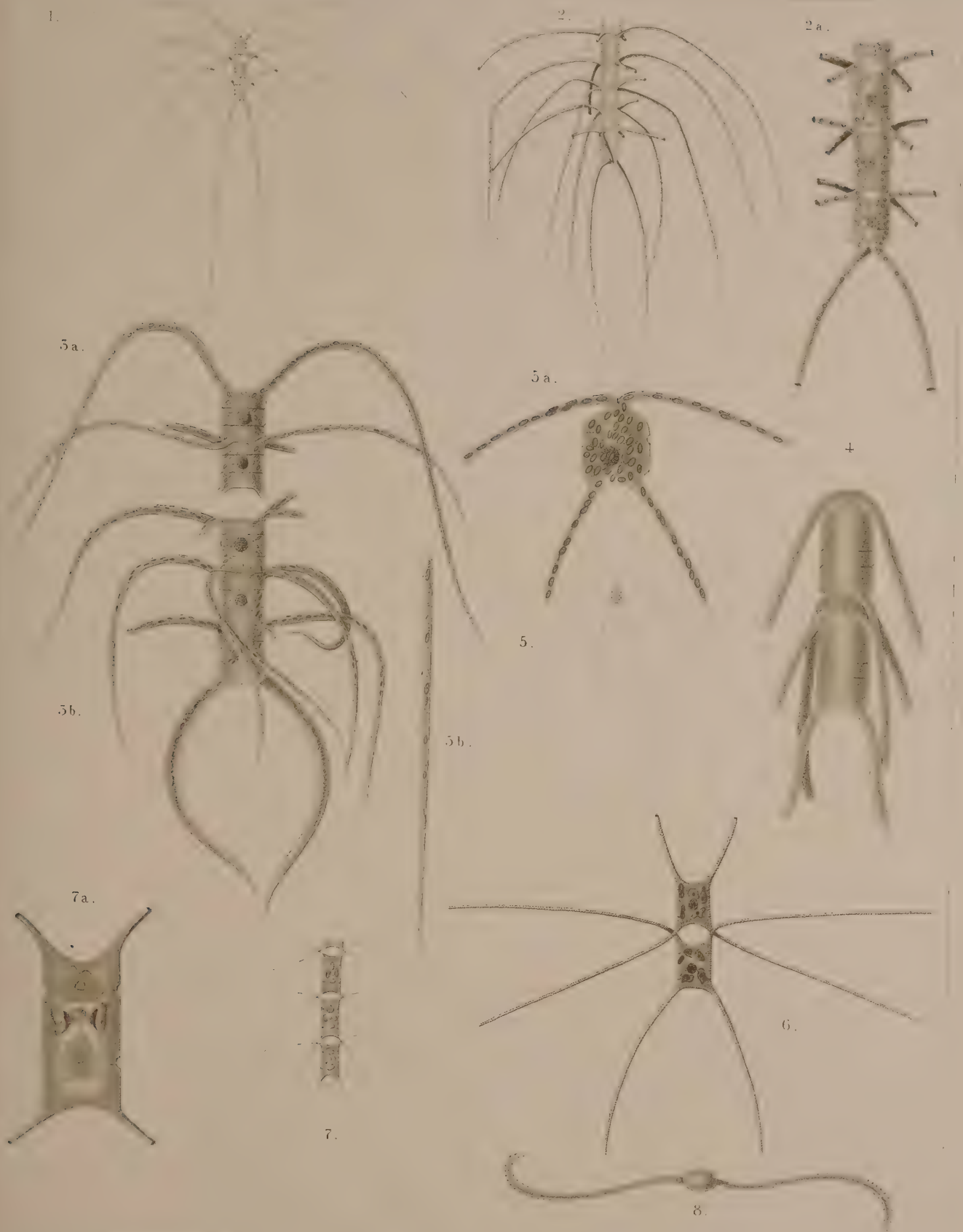
# Tafel XXXI.

(Tafel XII.)

# Tafel XXXI.

(Tafel XII.)

Fig. 1. *Chaetoceras atlanticum* var. Eine Kette. 125:1.
„ 2. „ *densum* C. Eine Kette. (250:1) 166.
„ 2a. „ „ „ Drei Zellen einer Kette mit Inhalt. (500:1) 400.
„ 3a. „ *coarctatum* LAUDER. Oberes Ende einer Kette. (250:1) 200.
„ 3b. „ „ „ Unteres Ende einer Kette. (250:1) 200.
„ 4. „ *peruvianum* BRIGHTW. Kette von 2 Zellen. (1000:1) 750.
„ 5. „ „ var. *Victoriae* n. var. Eine freie Zelle. 125:1.
„ 5a. „ „ „ „ „ „ Zelle mit Inhalt. (1000:1) 750.
„ 5b. „ „ „ „ „ „ Ende einer Borste. (1000:1) 800.
„ 6. „ *lorenzianum* GRUNOW. Zweizellige Kette. (500:1) 333.
„ 7. „ *capense* n. sp. Eine Kette. 125:1.
„ 7a. „ „ „ „ Eine Zelle mit Inhalt. 1000:1.
„ 8. „ *Ralfsii* CL. Endschale mit Dornen, von oben. 500:1.




v. G. Karsten u. L. Zenneck.

Lith. Anst. v. A. Gilisch, Jena.

*1. Chaetoceras atlanticum var. – 2. Ch. densum. – 3. Ch. coarctatum. – 4. Ch. peruvianum.*
*5. Ch. peruvianum var. Victoriae. – 6. Ch. Lorenzianum. – 7. Ch. capense. – 8. Ch. Ralfsii.*



Verlag von Gustav Fischer in Jena.

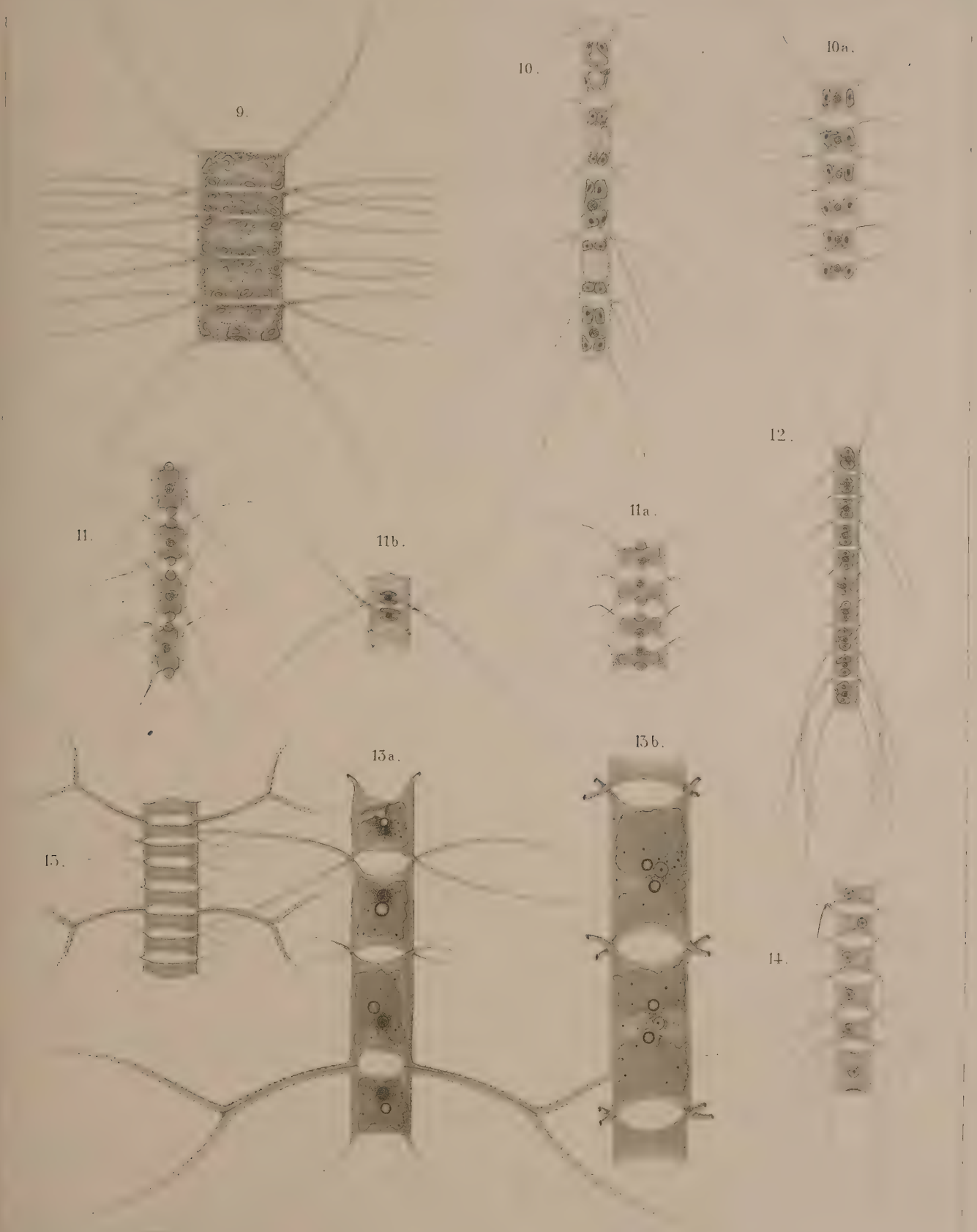
# Tafel XXXII.

(Tafel XIII.)

# Tafel XXXII.

(Tafel XIII.)

Fig. 9. *Chaetoceras decipiens* var. Kette mit Zellinhalt. (500:1) 333.
„ 10. „ *tetras* n. sp. Kette mit Inhalt. (500:1) 333.
„ 10a. „ „ „ „ Jugendliche Zellen mit der halben Chromatophorenzahl. (500:1) 333.
„ 11. „ *didymum* Ehrbg. Kette mit Zellinhalt. (500:1) 333.
„ 11a. „ „ „ Junge Kette mit halber Chromatophorenzahl. (500:1) 333.
„ 11b. „ „ „ Schwebespore. (500:1) 333.
„ 12. „ *strictum* n. sp. Kette mit Zellinhalt. (500:1) 333.
„ 13. „ *furca* Cl. Vollständige Kette. (500:1) 250.
„ 13a. „ „ „ Vier Zellen mit verschiedenen Hörnern und Zellinhalt. (1000:1) 750.
„ 13b. „ „ „ Zwei Zellen in Teilungsvorbereitung. (1000:1) 750.
„ 14. „ (*difficile* Cl.?). Kette mit Zellinhalt. (500:1) 333.




G. Karsten u. L. Zenneck. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*9. Chaetoceras decipiens var. – 10. Ch. tetras. – 11. Ch. didymum. 12. Ch. strictum. – 13. Ch. furca. – 14. Ch. difficile?*



Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel XXXIII.

(Tafel XIV.)

# Tafel XXXIII.

(Tafel XIV.)

Fig. 15. *Chaetoceras seiracanthum* Gran. Dauersporen. (1000:1) 666.
„ 16. „ *Ralfsii* Cl. Dreizellige Kette mit Inhalt. (500:1) 333.
„ 17. „ „ var. Kette von 4 Zellen. 250:1.
„ 18. „ „ var.? Kettenbruchstück von 5 Zellen. (500:1) 333.
„ 19. „ *diversum* Cl. Vierzellige Kette. (500:1) 333.
„ 20. „ *subtile* Cl. Kette von 4 Zellen. 250:1.
„ 20a. „ „ „ Spitze einer Endborste. (1000:1) 666.
„ 20b. „ „ „ Dauerspore. (1000:1) 666.
„ 21. *Bacteriastrum minus* n. sp. Kette in Schleim. Zellen mit Plasmakörper. (500:1) 375.
„ 22. „ *criophilum* n. sp. Ende einer Kette mit Borsten. (500:1) 333.
„ 23. „ *elongatum* Cl. Dreizellige Kette mit Borsten. (500:1) 333.

Gez. v. G. Karsten u. L. Zenneck. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*15. Chaetoceras seiracanthum. – 16. Ch. Ralfsii. – 17, 18 Ch. Ralfsii var. – 19 Ch. diversum. 20. Ch. subtile. – 21. Bacteriastrum minus. – 22. B. criophilum. – 23. B. elongatum.*

TAF. XXXIII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

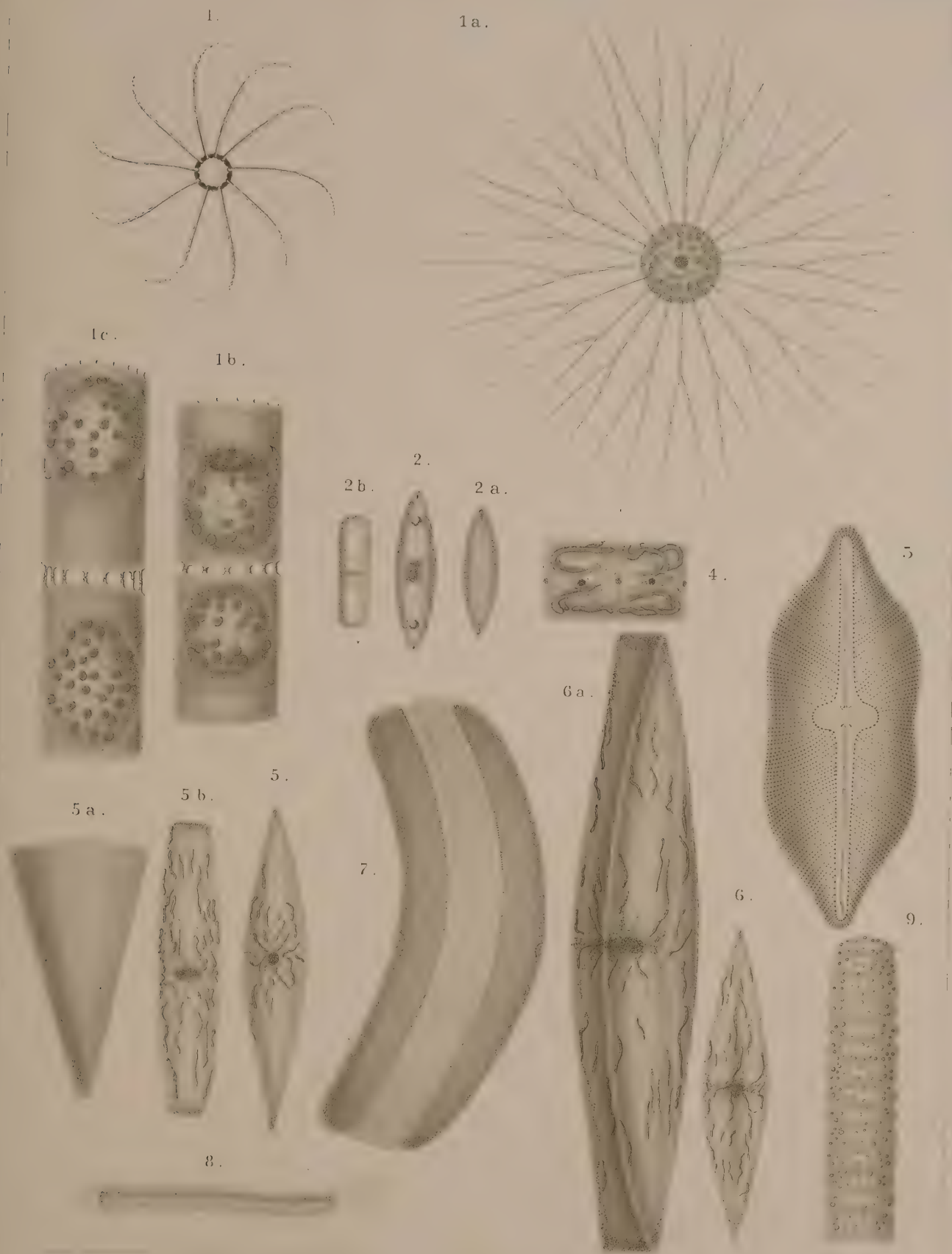
# Tafel XXXIV.

(Tafel XV.)

# Tafel XXXIV.

(Tafel XV.)

Fig. 1. *Bacteriastrum varians* Lauder. Oberste Zelle einer Kette in Aufsicht. (500:1) 375.
„ 1a. „ „ „ Eine Fadenzelle mit Hörnern. (500:1) 375.
„ 1b, c. „ „ „ Zwei aufeinander folgende Entwickelungsstadien der Ruhesporen. (1000:1) 750.
„ 2. *Navicula corymbosa* C. Ag. Schalenseite mit Zellinhalt. (1000:1) 800.
„ 2a. „ „ „ „ Schalenzeichnung. (1000:1) 800.
„ 2b. „ „ „ „ Gürtelseite. (1000:1) 800.
„ 3. „ *humerosa* var. *constricta* G. K. (1000:1) 800.
„ 4. „ *membranacea* Cl. Kette von 2 Zellen in Gürtellage mit Zellkörper. (500:1) 400.
„ 5. *Pleurosigma capense* n. sp. Schalenansicht der Zelle. (250:1) 200.
„ 5a. „ „ „ „ Schalenzeichnung. (1000:1) 800.
„ 5b. „ „ „ „ Gürtelansicht der Zelle. (250:1) 200.
„ 6. „ *directum secundum* n. sp. Schalenansicht der Zelle. (250:1) 200.
„ 6a. „ „ „ „ „ Zelle halb von der Gürtelseite, um die Raphenseinsenkung zu zeigen. (500:1) 400.
„ 7. *Rhoiconeïs decussata* n. sp. Eine leere Zelle von der Gürtelseite. (500:1) 400.
„ 8. *Lyngbya aestuarii* Liebmann. Faden in seiner Scheide. (500:1) 333.
„ 9. *Trichodesmium contortum* Wille (= *Oscillatoria oceanica* G. K.). Fadenende. (1000:1) 666.




Gez. v. G. Karsten u. L. Zenneck. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1. Bacteriastrum varians. – 2. Navicula corymbosa. – 3. N. humerosa var. constricta. 4. N. membranacea. – 5. Pleurosigma capense. – 6. Pl. directum secundum. 7. Rhoiconeïs decussata. 8. Lyngbya aestuarii. – 9. Oscillatoria oceanica.*

TAF. XXXIV.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

# Das Indische Phytoplankton.

## Nach dem Material der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.

Bearbeitet von

G. Karsten.

**Dritte Lieferung der Gesamtbearbeitung.**

---

Mit Tafel XXXV—LIV.
[Tafel I—XX.]

Eingegangen den 29. August 1907.

C. Chun.

# I. Das Material der Stationen 162—274.

Aufzählung der jeweils beobachteten Formen nach SCHIMPERS Tagebuch (*) und meinen Untersuchungen.

## 1. Jan. Station 162, 43° 44',4 S. Br., 75° 33',7 O. L.
30—0 m. APSTEIN-SCHIMPER.

Phytoplankton reichlich.

Lebend:

*Actinocyclus Valdiviae* G. K.
*Chaetoceras atlanticum* CL.
„ „ f. *audax* GRAN.
„ *peruvianum* BRIGHTW.
„ *tetrastichon* CL.
*Coscinodiscus tumidus* JAN.
„ *excentricus* EHRBG.
„ *bisulcatus* n. sp.
*Corethron Valdiviae* G. K.
„ *hispidum* CASTR.
*Dactyliosolen laevis* G. K.
*Fragilaria antarctica* CASTR.
*Nitzschia seriata* CL.
„ *dubia* W. SM.
„ *constricta* GRUN.
„ *Closterium* W. SM.
*Rhizosolenia alata* BRIGHTW.
„ *amputata* OSTF.
„ *inermis* CASTR.
„ *styliformis* BRIGHTW.
„ *simplex* G. K.
„ *hebetata* (BAIL.) f. *semispina* (HENSEN) GRAN.
*Thalassiothrix longissima* CL. u. GRUN.
„ *antarctica* var. *echinata* n. var.
„ *heteromorpha* n. sp.
*Ceratium fusus* DUJ.
„ *furca* DUJ.
„ „ *pentagonum* GOURR.
„ *tripos lunula* SCHIMPER.
*Peridinium* (*divergens* EHRBG.) spec.?
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.
Chlorophyceenfragment, *Ulothrix* ähnlich.
*Dictyocha* spec.

Tot:

*Nitzschia dubia* W. SM.
*Rhizosolenia curvata* O. ZACHARIAS.
*Peragallia [tropica?]* -Fragment.
*Cocconeïs*-Schale spec.

*Plankton an der Oberfläche recht spärlich, 30 m Tiefe viel reichlicher.

Vorherrschend:

*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.

Daneben:

*Chaetoceras atlanticum.*
„ spec. cf. *undulatum* CASTR. (?).
*Coscinodiscus.*

*Corethron Valdiviae* G. K.
*Fragilaria antarctica* CASTR.
*Thalassiothrix heteromorpha* n. sp.
*Ceratium tripos tergestinum* SCHÜTT.
„ *fusus* DUJ.
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
*Peridinium (divergens)* spec.
*Halosphaera.*

Die Diatomeen in vollkommener Peristrophe.

2. Jan. Station 163, 41° 5',8 S. Br., 76° 23',5 O. L.
20—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
*Corethron Valdiviae* G. K.
*Coscinodiscus bisulcatus* n. sp.
*Nitzschia seriata* CL.
*Peragallia.*
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *hebetata* (BAIL.) f. *semispina* (HENSEN) GRAN.
„ *styliformis* BRTW.
*Thalassiothrix antarctica* var. *echinata* n. var.
„ *heteromorpha* n. sp.
*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *longipes* var. *cristata* n. var.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *heterocamptum* (JOERG.) OSTF. u. SCHM.
„ „ *azoricum* CL.
„ *fusus* DUJ.
*Peridinium (divergens) oceanicum* VANHÖFFEN.
*Trichodesmium tenue* WILLE.

Tot:

*Fragilaria antarctica* CASTR.
*Coscinodiscus difficilis* n. sp.

Oberfläche. SCHIMPER.

Lebend:

*Coscinodiscus Kützingii* SCHM.
„ *bisulcatus* n. sp.
*Nitzschia Closterium* W. SM.
*Peragallia* spec.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *longipes* var. *cristata* n. var.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ *fusus* DUJ.

Tot:

* Ziemlich reiches Plankton.

Vorherrschend:

*Thalassiothrix antarctica* CL. u. GRUN.
*Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *semispina* (HENSEN) GRAN.

Daneben:

*Chaetoceras peruvianum* BRTW. [einzeln oder in sehr kurzen Ketten mit Endstücken].
*Corethron Valdiviae* G. K.
*Coscinodiscus* sp.
*Fragilaria* [leere Kette].
*Nitzschia seriata* CL.
*Rhizosolenia inermis* CASTR. [1 Exemplar].
„ *alata* BRTW.
*Thalassiothrix heteromorpha* n. sp.

*Thalassiosira subtilis* OSTF.
*Ceratium fusus* DUJ.
„ *tripos tergestinum* SCHÜTT.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *macroceras* EHRBG.
*Peridinium (divergens) oceanicum* VANHÖFFEN
*Dinophysis homunculus* STEIN [vereinzelt].
*Halosphaera*.
*Trichodesmium* spec.

3. Jan. Station 164, 38° 41',2 S. Br., 77° 36',2 O. L.
Kratersee St. Paul. Oberfläche. SCHIMPER.

Reiches Phytoplankton, fast ausschließlich *Rhizosolenia*.

Lebend:

*Coscinosira Oestrupii* OSTF.
*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
*Nitzschia seriata* CL.
*Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *semispina* (HENSEN) GRAN.
*Synedra* spec., überaus winzige Form.
*Thalassiosira subtilis* OSTF.
Keine Peridineen.

Tot:

*Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *hiemalis* GRAN, in Bruchstücken.
„ *alata* BRTW.

* Aeußerst reichlich beinahe nur *Rhizosolenia*.

Vorherrschend:
*Rhizosolenia alata* BRTW.

Daneben:
*Chaetoceras* sp. [ganz vereinzelt], sehr lange Zellen. *Ch. peruvianum?* cf. *Ch. sumatranum* n. sp.
*Corethron* [vereinzelt].
*Nitzschia seriata* CL.
*Rhizosolenia hebetata semispina* GRAN.
*Thalassiosira subtilis* OSTF.
*Thalassiothrix heteromorpha* n. sp.
*Ceratium tripos tergestinum* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) antarcticum* SCHIMPER.
„ „ *acutum* n. sp.
*Halosphaera* [spärlich].

Rhizosolenien meist mit kontrahiertem Inhalt und deutlicher „Peristrophe“? (muß wohl heißen Systrophe).

30 m. APSTEIN.

Fast ausschließlich *Rhizosolenia*-Plankton.

Lebend:

Vorherrschend:
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *hebetata* (BAIL.) f. *semispina* (HENSEN) GRAN.

Daneben:
*Chaetoceras peruvianum* BRTW., auffallend lange Zellen darunter (cf. *sumatranum* n. sp.).
*Chaetoceras criophilum* CASTR.
*Corethron Valdiviae* G. K.
*Coscinosira Oestrupii* OSTF.
*Dactyliosolen tenuis* (CL.) GRAN.
*Grammatophora marina* (LYNGB.) KTZG.
*Nitzschia seriata* CL.
„ *Gazellae* G. K.

Tot:

*Rhabdonema adriaticum* KTZG.
*Cocconeïs*-Schalen.
*Peragallia* spec. (Fragmente).

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Planktoniella Sol* SCHÜTT. | |
| *Rhizosolenia styliformis* BRTW. | |
| „ *inermis* CASTR. | |
| „ *amputata* OSTF. | |
| *Thalassiothrix heteromorpha* n. sp. | |
| „ *antarctica* var. *echinata* n. var. | |
| *Ceratium fusus* DUJ. [einzige gefundene Peridinee]. | |

27 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Asteromphalus heptactis* RALFS. | *Peragallia* spec., Bruchstück. |
| *Bacteriastrum elongatum* CL. | |
| *Corethron Valdiviae* G. K. | |
| *Chaetoceras criophilum* (CASTR.) f. *volans* SCHÜTT. | |
| „ *peruvianum* BRTW. | |
| „ *atlanticum* CL. | |
| *Dactyliosolen tenuis* (CL.) GRAN (mit Parasiten?) | |
| *Grammatophora kerguelensis* G. K. | |
| *Nitzschia seriata* CL. | |
| „ *Closterium* W. SM. | |
| *Planktoniella Sol* SCHÜTT. | |
| *Rhizosolenia inermis* CASTR. | |
| „ *hebetata* (BAIL.) f. *hiemalis* GRAN. | |
| „ *alata* BRTW. | |
| „ *truncata* G. K. | |
| „ *styliformis* BRTW. | |
| *Synedra cristallina* KTZG. | |
| *Triceratium arcticum* BRIGHTW. | |
| *Thalassiothrix antarctica* var. *echinata* n. var. | |
| „ *heteromorpha* n. sp. | |
| *Thalassiosira subtilis* OSTF. | |
| *Ceratium tripos heterocamptum* (JOERG.) OSTF. u. SCHM. | |
| „ „ *balticum* SCHÜTT. | |
| „ *fusus* DUJ. | |
| „ *furca* DUJ. var. *baltica* MÖB. | |

## Oberfläche. APSTEIN.

### *Rhizosolenia*-Plankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | *Corethron Valdiviae* G. K. |
| *Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *hiemalis* GRAN [1]). | *Rhabdonema adriaticum* KTZG. |
| „ „ „ „ *semispina* (HENSEN) GRAN. | |
| „ *alata* BRTW. [1]). | |
| Daneben: | |
| *Coscinosira Oestrupii* OSTF. | |
| *Chaetoceras neglectum* G. K. | |
| „ *criophilum* CASTR. | |
| „ *peruvianum* BRTW., zum Teil langzellig. | |
| *Dactyliosolen tenuis* (CL.) GRAN. | |
| *Grammatophora marina* (LYNGB.) KTZG. | |
| *Nitzschia seriata* CL. | |
| „ *Gazellae* G. K. | |
| *Rhizosolenia amputata* OSTF. | |
| „ *styliformis* BRTW. | |
| „ *inermis* CASTR. | |
| *Thalassiosira subtilis* OSTF. | |
| *Thalassiothrix heteromorpha* n. sp. | |
| „ *antarctica* var. *echinata* n. var. | |
| Florideenfragment. | |

1) Zellen vielfach mit Mikrosporen.

### 3. Jan. Station 165, 38° 40′ S. Br., 77° 38′,6 O. L.

30—0 m. Apstein.

Keine Peridineen beobachtet.

Lebend:

Vorherrschend:
*Rhizosolenia*-Arten.

Daneben:
*Chaetoceras peruvianum* Brtw.
„ *neglectum* G. K.
*Corethron (Valdiviae?).*
*Dactyliosolen tenuis* (Cl.) Gran.
*Nitzschia seriata* Cl.
*Rhizosolenia alata* Brtw.
„ *hebetata* (Bail.) f. *semispina* (Hensen) Gran.
„ „ „ f. *hiemalis* Gran.
*Thalassiothrix heteromorpha* n. sp.
„ *antarctica* var. *echinata* n. var.
*Thalassiosira subtilis* Ostf.

Tot:

*Chaetoceras neapolitanum* Br. Schroeder, 1 totes Fragment.
*Fragilaria antarctica* Castr., 1 Kette.
*Planktoniella Sol* Schütt (1).

### 4. Jan. Station 166a, 37° 45′,2 S. Br., 77° 34′,3 O. L.

(Nähe von Amsterdam.)

Lebend:

Vorherrschend:
Kleine *Nitzschia* und *Synedra*-Arten.

Daneben:
*Asteromphalus heptactis* Ralfs, vielfach.
*Chaetoceras peruvianum* Brtw.
*Planktoniella Sol* Schütt.
*Rhizosolenia alata* Brtw.
„ *styliformis* Brtw.
„ *hebetata* (Bail.) f. *semispina* (Hensen) Gran mit Mikrosporen.
*Thalassiosira subtilis* Ostf.
*Ceratium fusus* Duj.
„ *furca* Duj. var. *baltica* Möb.
„ „ *pentagonum* Gourret.
„ *tripos heterocamptum* (Joerg.) Ostf. u. Schm.
„ „ (*patentissimum* Ostf. =) *inversum* n. sp.
„ „ *macroceras* Ehrbg.
*Diplopsalis lenticula* Bergh.
*Gonyaulax polygramma* Stein.
*Peridinium (divergens) oceanicum* Vanhöffen.
„ „ *ellipticum* n. sp.
„ *Steinii* Joerg. var. *elongata* n. var.
„ *globulus* Stein.

Tot:

*Actinocyclus* spec.
*Coscinodiscus lineatus* Ehrbg.
*Corethron* spec.

30—0 m. Apstein.

Lebend:

Vorherrschend:
*Rhizosolenia* meist in Bruchstücken.

Daneben:
*Asteromphalus heptactis* Ralfs.
*Bacteriastrum elongatum* Cl.
*Chaetoceras peruvianum* Brtw.
„ *neglectum* G. K.
*Corethron criophilum* Cast. sehr viel.
*Nitzschia seriata* Cl., zum Teil in Formen, die an *N. paradoxa* Grun. erinnern.

Tot:

*Coscinodiscus lineatus* Ehrbg.
*Rhabdonema adriaticum* Ktzg.
*Rhoicosphenia* spec.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Nitzschia Closterium* W. SM. | |
| *Thalassiothrix antarctica* var. *echinata* n. var. | |
| *Thalassiosira subtilis* OSTF. | |
| *Planktoniella Sol* SCHÜTT. | |
| *Rhizosolenia hebetata* f. *hiemalis* GRAN. | |
| „ „ f. *semispina* GRAN. | |
| „ *alata* BRTW. | |
| „ *styliformis* BRTW. | |
| *Rhoicosphenia* spec. | |
| *Ceratium tripos arcuatum* var. *gracilis* OSTF. | |
| „ „ *macroceras* var. *tenuissima* n. var. | |
| „ „ *intermedium* JOERGENSEN. | |
| „ „ „ (*patentissimum* OSTF. =) *inversum* n. sp. | |
| „ „ *heterocamptum* (JOERG.) OSTF. u. SCHM. | |
| „ *furca* var. *baltica* MÖB. | |
| „ *fusus* DUJ. | |
| *Diplopsalis lenticula* BERGH. | |
| *Gonyaulax polygramma* STEIN. | |
| *Peridinium Steinii* JOERGENSEN var. *elongata* n. var. | |
| „ *globulus* STEIN. | |
| „ *(divergens) ellipticum* n. sp. | |
| „ „ *oceanicum* VANHÖFFEN. | |
| *Phalacroma doryphorum* STEIN. | |
| *Halosphaera viridis* SCHMITZ. | |

* Plankton reichlich, reich gemischt. Rhizosolenien meistens in Peristrophe.

Vorherrschend:

*Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *semispina* (HENSEN) GRAN.
„ *alata* BRTW.

Daneben:

*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
„ *neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
*Bacteriastrum* spec.
*Corethron* spec.
*Nitzschia seriata* CL.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia* (meistens peristroph).
*Thalassiosira subtilis* OSTF. (viel)
*Ceratium furca* DUJ. var. *baltica* MÖB.
„ *fusus* DUJ.
*Goniodoma* (vereinzelt).
*Peridinium (divergens)* spec.
*Podolampas bipes* STEIN (spärlich).

## Station 166 b.

30—0 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Asteromphalus* | *Rhabdonema adriaticum* KTZG. |
| *Bacteriastrum elongatum* CL. | *Peragallia* spec. |
| *Corethron Valdiviae* G. K. | |
| „ „ mit Mikrosporen. | |
| *Chaetoceras peruvianum* BRTW. | |
| „ *decipiens* CL., mit Parasiten besetzt, mehrfach, denen von *Dactyliosolen* ähnlich. | |
| „ *neglectum* G. K. | |

Lebend:

*Chaetoceras peruvianum* Brtw. mit Mikrosporen.
*Nitzschia Closterium* W. Sm.
„ kleinste Formen; der *N. paradoxa* überaus ähnlich, jedoch nicht in Bändern, sondern einzeln.
„ *seriata* Cl.
*Planktoniella Sol* Schütt.
*Rhizosolenia hebetata* (Bail.) f. *hiemalis* Gran.
„ „ (Bail.) f. *semispina* (Hensen) Gran.
„ *hebetata* (in einer Zelle 460 Mikrosporen gezählt).
„ *delicatula* Cl.
„ *styliformis* Brtw.
„ *alata* Brtw.
„ *curvata* O. Zacharias.
„ *simplex* G. K.
„ *quadrijuncta* H. P.
*Thalassiothrix heteromorpha* n. sp.
„ *antarctica* Schimper var. *echinata* n. var.
*Thalassiosira subtilis* Ostf.
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.
*Ceratium fusus* Duj.
„ *furca* Duj. var. *baltica* Möb.
„ *tripos arcuatum* Gourr. var. *gracilis* Ostf.
„ „ *flagelliferum* Cl. var. *angusta* n. var.
„ „ *macroceras* Ehrbg.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
*Peridinium Steinii* Joerg. var. *elongata* n. var.
Einzellige gelbe Alge, *Phaeocystis* ähnlich, in Schleim, wenig bisher.

Tot:

## 5. Jan. Station 168, 36° 14',3 S. Br., 78° 45',5 O. L. 30—0 m. Apstein.

Vorherrschend:

Eine Menge zerbrochener Rhizosolenien und eine winzig schmale *Synedra*.

Daneben:

*Bacteriastrum* (*elongatum* Cl.).
*Chaetoceras peruvianum* Brtw.
„ *neglectum* G. K.
„ *peruvianum*, Zellen 12 : 44 μ.
„ „ in Mikrosporenbildung.
*Chuniella Novae Amstelodamae* n. sp.
*Corethron Valdiviae* G. K.
*Coscinodiscus lineatus* Ehrbg. (sehr klein, 24 μ).
*Nitzschia seriata* Cl.
*Planktoniella Sol* Schütt.
*Rhizosolenia simplex* G. K.
„ *hebetata* f. *semispina* Gran (sehr zart).
„ *alata* Brtw.
*Thalassiothrix*, Bruchstücke.
„ *antarctica* var. *echinata* n. var.
„ *heteromorpha* n. sp.
*Ceratium fusus* Duj.
„ *furca* var. *baltica* Möb.
„ *tripos inclinatum* Kofoid. (Hörner quer abgestutzt.)
„ „ *coarctatum* Pavillard.
„ „ *macroceras* var. *tenuissima* n. var.
„ „ *declinatum* n. sp.

*Cladopyxis brachiolata* STEIN in Cysten.
*Peridinium (divergens) ellipticum* n. sp.
„ „ *oceanicum* VANHÖFFEN.
„ *Steinii* JOERG. var. *elongata* n. var.
*Gonyaulax polygramma* STEIN.

SCHIMPER:

Lebend:

Vorherrschend:
*Rhizosolenia.*
*Thalassiothrix.*

Daneben:
*Asteromphalus heptactis* RALFS.
*Coscinodiscus lineatus* EHRBG.
*Actinocyclus* spec. Taf. XXXVIII, Fig. 6.
*Chaetoceras peruvianum* BRTW. (Einzelzellen).
„ „ mit Mikrosporen.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *semispina* (HENSEN) GRAN.
*Thalassiothrix heteromorpha* n. sp.
„ *antarctica* var. *echinata* n. var.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT (vereinzelt).
*Ceratium fusus* DUJ.
„ „ var. *concava* GOURRET.
„ *furca* var. *baltica* MÖB.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *gracilis* OSTF.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *inclinatum* KOFOID.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *macroceras* var. *tenuissima* n. var.
Cyste von *Cladopyxis brachiolata* STEIN.
*Peridinium (divergens) oceanicum* VANHÖFFEN.
„ *Steinii* JOERG. var. *elongata* n. var.
„ *(divergens) ellipticum* n. sp.
„ *globulus* STEIN.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.

Tot:
*Corethron Valdiviae* G. K., Bruchstücke.

*Plankton reichlich, gemischt.

Vorherrschend:
*Chaetoceras.*
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.

Daneben:
*Bacteriastrum.*
*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
„ *neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
*Corethron criophilum* CASTR.
*Fragilaria granulata* n. sp.
*Nitzschia seriata* CL.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia alata* BRTW. (viel).
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN (sehr viel).
*Thalassiothrix heteromorpha* n. sp.
*Amphidoma nucula* STEIN.
*Ceratium fusus* DUJ. (lang und kurz).
„ *furca* var. *baltica* MÖB.
„ *tripos tergestinum* SCHÜTT.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
*Peridinium (divergens) gracile* n. sp.
„ „ *bidens* n. sp.
*Gonyaulax polygramma* STEIN.

100 m. Ausgesuchtes Material. CHUN.

Lebend:

*Coscinodiscus Janischii* SCHMIDT.

Cf. Taf. XXV [I], Fig. 9, 9a, Atlant. Phytoplankton.

Tot:

Detritus.

200 m. APSTEIN.

Hauptmasse: Bruchstücke von *Rhizosolenia, Chaetoceras, Thalassiothrix* aus den oberen Schichten, daneben viele verschiedene *Coscinodiscus*-Arten.

Lebend:

*Asteromphalus heptactis* RALFS. (viel).
*Actinocyclus Valdiviae* G. K.
*Bacteriastrum elongatum* CL.
*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
„ *polygonum* SCHÜTT cf. GRAN.
„ Zellen mit Mikrosporen.
*Corethron criophilum* CASTR.
*Coscinodiscus lineatus* EHRBG.
„ *bisculcatus* n. sp.
„ *curvatulus* GRUN.
„ *symmetricus* GREV. n. var.
*Chuniella Novae Amstelodamae* n. sp.
*Dactyliosolen laevis* G. K.
*Nitzschia seriata* CL.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
*Thalassiosira subtilis* OSTF.
Gabelförmige Cyste.
*Ceratium tripos flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* var. *tenuissima* n. var.
„ „ *intermedium* JOERG.
„ „ *macroceras* var. *crassa* n. var.
„ „ *heterocamptum* JOERG.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ *furca* var. *baltica* MÖB.
„ *fusus* DUJ.
„ „ var. *concava* GOURRET.
*Oxytoxum Milneri* MURR. u. WHITTG.
*Peridinium Steinii* JOERG. var. *elongata* n. var.
„ *(divergens) oceanicum* VANHÖFFEN.
„ „ *cornutum* n. sp.
„ „ *umbonatum* n. sp.
„ „ *gracile* n. sp., häufig.
„ „ Cyste.
*Pyrophacus horologium* STEIN.

Tot:

*Thalassiothrix* spec.

6. Jan. Station 169, 34° 13',6 S. Br., 80° 30',9 O. L.

1—0 m. APSTEIN.

Phytoplankton spärlich, Zellen durchweg tot und plasmaleer.

Lebend:

*Peridinium (divergens) bidens* n. sp.

Tot:

*Chaetoceras,* Bruchstücke.
*Nitzschia seriata* CL.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia,* Bruchstücke.
*Ceratium tripos arcuatum* GOURRET.

* Plankton äußerst spärlich, namentlich Diatomeen.

*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
*Thalassiothrix antarctica* SCHIMPER.
*Ceratium fusus* DUJ. (lang).
„ „ „ (kurz).
„ *furca* var. *baltica* MÖB.
„ *tripos intermedium* JOERG.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ *tergestinum* SCHÜTT var.
„ „ *macroceras* EHRBG. *tenuissima* n. var.
*Peridinium* spec.?

100—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Asteromphalus heptactis* RALFS.
*Bacteriastrum* spec.
*Chaetoceras atlanticum* CL. var. *audax* SCHÜTT.
„ „ „ „ *exigua* CL.
„ *neglectum* G. K.
*Coscinodiscus incertus* n. sp.
*Corethron criophilum* CASTR.
*Dactyliosolen tenuis* (CL.) GRAN (mit Parasiten).
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Nitzschia seriata* CL.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT (viel).
*Rhizosolenia simplex* G. K.
„ *hebetata* f. *hiemalis* GRAN.
„ *alata* BRTW.
„ „ f. *gracillima* CL.
„ *styliformis* BRTW.
*Thalassiosira subtilis* OSTF.
*Ceratium tripos coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *flagelliferum* var. *major* n. var.
„ „ „ var. *angusta* n. var.
„ „ „ CL. (normal!)
„ „ *macroceras* var. *tenuissima* n. var.
„ „ unausgewachsene Exemplare, spec.?
„ „ *inclinatum* KOFOID.
„ *fusus* DUJ.
„ „ var. *concava* GOURRET.
*Peridinium globulus* STEIN.
„ *(divergens) gracile* n. sp.
„ „ *Schüttii* LEMM.
*Podolampas elegans* SCHÜTT.

Tot:

*Bacteriastrum elongatum* CL., Bruchstücke.
*Chaetoceras peruvianum* BRTW. „
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN., Bruchstücke.
*Synedra spathulata* SCHIMPER, Bruchstücke.
*Thalassiothrix* spec., Bruchstücke.

## Schließnetzfänge.

10—0 m. SCHIMPER.

Phytoplankton sehr spärlich.

Lebend:

*Rhizosolenia alata* BRTW.
*Ceratium fusus* DUJ., kurz.
„ „ DUJ. var. *concava* GOURRET.
„ *tripos flagelliferum* CL. var. *major* n. var.
„ „ *macroceras* var. *tenuissima* n. var.

Tot:

*Coscinodiscus* sp.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Synedra spathulata* SCHIMPER, Bruchstücke.
*Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *semispina* (HENSEN) GRAN, Bruchstücke.

Lebend:

*Ceratium furca* var. *baltica* MÖB.
*Peridinium (divergens) gracile* n. sp.
„ „ *Schüttii* LEMM.
„ *globulus* STEIN.
„ *(divergens)* var. *bidens* n. sp.

Tot:

40—20 m. SCHIMPER.

Phytoplankton reichlicher, doch immer noch unerheblich.

Lebend:

Vorherrschend:
*Peridinium*-Arten.

Daneben:
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia curvata* O. ZACHARIAS.
*Ceratium tripos macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
„ „ „ var. *crassa* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL. var. *major* n. var.
„ „ *volans* CL.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ *fusus* DUJ. (klein).
*Oxytoxum Milneri* MURR. u. WHITTG.
*Pyrocystis lunula* J. MURR.
*Peridinium (divergens) gracile* n. sp.
„ „ *bidens* n. sp.
„ *globulus* STEIN.

Tot:

*Rhizosolenia alata* BRTW., Bruchstücke.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN, Bruchstücke.
*Synedra spathulata* SCHIMPER, Bruchstücke.

60—40 m. SCHIMPER.

Hauptmasse: Detritus aus den oberen Schichten.

Lebend:

Vom lebenden Phytoplankton überwiegend *Planktoniella Sol* in auffallend großen Exemplaren.

Daneben:
*Asteromphalus heptactis* RALFS.
*Actinocyclus Valdiviae* G. K.
*Coscinodiscus incertus* n. sp.
*Planktoniella*, Entwickelungsstadium.
„ häufig mit unregelmäßigem Wachstum.
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ *tripos flagelliferum* var. *major* n. var.
„ „ „ CL. var. *angusta* n. var.
„ „ *volans* var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *platycorne* DADAY.
*Dinophysis sphaerica* STEIN.
*Oxytoxum scolopax* STEIN.
*Peridinium (divergens) Schüttii* LEMM.
„ „ *gracile* n. sp.
*Podolampas palmipes* STEIN.

Tot:

*Dactyliosolen tenuis* (CL.) GRAN.
*Synedra spathulata* SCHIMPER, Bruchstücke.
*Rhizosolenia* spec., Bruchstücke.
*Ceratium* spec., Bruchstücke.
*Peridinium* spec., Bruchstücke.

80—60 m. SCHIMPER.

Lebend:

Vorherrschend:
Peridineen und *Planktoniella*.

Daneben:
*Asteromphalus heptactis* RALFS.
*Coscinodiscus incertus* n. sp.

Tot:

*Dactyliosolen tenuis* (CL.) GRAN, Bruchstücke.
*Rhizosolenia alata* BRTW., Bruchstücke.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN, Bruchstücke.
*Synedra spathulata* SCHIMPER, Bruchstücke.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Nitzschia seriata* CL. | *Gonyaulax polygramma* STEIN. |
| *Planktoniella Sol* SCHÜTT. | *Planktoniella,* Schweberänder. |
| *Ceratium tripos volans* CL. | |
| „ „ *flagelliferum* CL. var. *crassa* n. var. | |
| „ *fusus* DUJ. | |
| *Dinophysis uracantha* STEIN. | |
| *Goniodoma acuminatum* (EHRBG.) STEIN. | |
| *Oxytoxum scolopax* STEIN. | |
| *Peridinium (divergens) gracile* n. sp. | |
| „ „ *rotundatum* n. sp. | |
| „ „ *asymmetricum* n. sp. | |
| „ „ *bidens* n. sp. | |
| „ „ *globulus* STEIN. | |
| *Podolampas elegans* SCHÜTT. | |

100—80 m. SCHIMPER.

Fast nur *Planktoniella*.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Asteromphalus heptactis* RALFS. | Detritus. |
| *Planktoniella Sol* SCHÜTT. | |

*Schließnetzfänge.

100—80 m.

Vorherrschend:
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Synedra spathulata* SCHIMPER.

Daneben:
*Asteromphalus heptactis* RALFS.
*Bacteriastrum* spec.
*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
*Nitzschia seriata* CL.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *hebetata* (BAIL.) f. *semispina* (HENSEN) GRAN.
*Thalassiosira subtilis* OSTF.
*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER.
„ *fusus* DUJ.
*Peridinium (divergens) gracile* n. sp.

Wiederauftreten der *Planktoniella*-Stufe. Peridineen, namentlich Ceratien, fehlen.

80—60 m.

Plankton viel reichlicher als bei 100—80 m, durch starke Zunahme von *Synedra spathulata* bedingt.

*Asteromphalus heptactis* RALFS.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Synedra spathulata* SCHIMPER.
*Ceratium tripos macroceras* EHRBG. (?).
*Dinophysis hastata* STEIN.

*Planktoniella* und *Asteromphalus* stark abgenommen und nur noch vereinzelt. Andere Bestandteile nicht merklich verändert.

60—40 m.

Sehr starke Abnahme des Planktons, bedingt durch Abnahme der *Synedra spathulata*.

*Corethron* (1 Exemplar).
*Synedra spathulata* SCHIMPER.
*Planktoniella* (anscheinend auch spärlicher).
*Gonyaulax* (1 Exemplar).

40—20 m.

Plankton spärlich, Diatomeen treten immer mehr zurück, darunter beinahe nur leere Schalen.

Vorherrschend: *Peridinium*-Formen.

Daneben:

*Asteromphalus heptactis* RALFS.
*Nitzschia seriata* CL.
*Rhizosolenia* (leere Skelette).
*Thalassiosira* (nur 1 Kette).
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ *tripos macroceras* EHRBG. (?).
„ „ *lunula* SCHIMPER.

10—0 m. [10—20 nicht durchgesiebt.]

Plankton äußerst spärlich, meist in leeren oder desorganisierten Exemplaren.

*Asteromphalus* (1 Exemplar).
*Bacteriastrum.*
*Chaetoceras.*
*Nitzschia seriata* CL.
*Planktoniella.*
*Thalassiosira.*
*Ceratium fusus* DUJ.
„ *tripos macroceras* EHRBG. (?) [spärlich].
*Gonyaulax.*
*Peridinium,* viel.

400—300 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Planktoniella* 8, jedoch „Chromatophoren in Unordnung". | *Asteromphalus* 1. |
| *Ceratium fusus* DUJ. 1 in starker Systrophe. | *Coscinodiscus* 3. |
| *Peridinium Steinii* JOERG. 1. | *Hemiaulus?* 1. |
| „ *(divergens)* 7. | *Planktoniella* 12. |
| | *Rhizosolenia* (1 Fragm.) 7. |
| | *Synedra spathulata* SCHIMPER 1. |

7. Jan. Station 170, 32° 53',9 S. Br., 83° 1',6 O. L.

30—0 m. APSTEIN.

Meist Zooplankton, überhaupt spärlich.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Cladopyxis brachiolata* STEIN. | *Chaetoceras peruvianum* BRTW. |
| *Ceratium tripos arcuatum* var. *robusta* n. var. | *Rhizosolenia,* Bruchstücke. |
| „ „ *macroceras* var. *crassa* n. var. | „ *alata* BRTW., Bruchstücke. |
| „ „ „ *tenuissima* n. var. | „ *hebetata* f. *semispina* GRAN. |
| „ *fusus* DUJ. (klein). | |
| „ *furca* var. *baltica* MÖB. | |
| *Podolampas elegans* SCHÜTT. | |

100 m. APSTEIN.

Kaum Phytoplankton vorhanden, etwas Detritus.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Cladopyxis brachiolata* STEIN. | |
| *Ceratium tripos arcuatum* GOURRET var. *robusta* n. var. | |
| *Ornithocercus quadratus* SCHÜTT. | |
| *Peridinium globulus* STEIN. | |
| *Phalacroma Argus* STEIN. | |

Schließnetzfang 200—100 m. SCHIMPER.

Nur Spuren von Phytoplankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Planktoniella*, Zellen und Schwebeschirme.<br>*Peridinium globulus* STEIN, sehr vereinzelt. | |

* Phytoplankton äußerst spärlich.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend:<br>*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER. | *Rhizosolenia*, *Synedra* } leere oder abgestorbene Bruchstücke. |
| Daneben:<br>*Ceratium tripos intermedium* JOERGENSEN.<br>„ „ *macroceras* EHRBG.<br>„ *fusus* DUJ. (lang und kurz).<br>*Ceratocorys horrida* STEIN, *Ornithocercus magnificus* STEIN } erstes Auftreten. | |

* Bis 30 m.

Unverändert.

* Bis 100 m.

Dieselbe Formen, außerdem *Asteromphalus* beobachtet. Keine *Planktoniella*.

* Schließnetzfänge.

2000 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| | *Thalassiothrix antarctica* SCHIMPER, leere Schale (1). |

* 300—200 m.

Phytoplankton spärlich.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Asteromphalus* (1).<br>*Planktoniella Sol* (3).<br>*Peridinium (divergens)* (2).<br>*Halosphaera* (16) [kleine tropische Form]. | *Coscinodiscus* spec., häufiger.<br>*Ceratium* cf. *lunula* [desorganisiert] (1).<br>*Coscinodiscus* [mit schmalem Rande und groben Maschen] (1). |

* 200—100 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| | Spärlich: |
| *Asteromphalus* (13).<br>*Coscinodiscus* (2).<br>*Planktoniella Sol* (13).<br>*Thalassiothrix antarctica* SCHIMPER (1).<br>*Ceratium tripos lunula* (1).<br>*Peridinium (divergens)* (11), farblos.<br>„ *Steinii* JOERG. (4).<br>*Phalacroma operculatum* STEIN (6).<br>*Halosphaera*, meist stärkereich und dabei beinahe oder ganz farblos (27). | *Planktoniella Sol* SCHÜTT. (10).<br>*Rhizosolenia alata* BRTW. (4).<br>„ *hebetata* f. *semispina* GRAN (6).<br>*Thalassiothrix antarctica* SCHIMPER (4).<br>*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER (1).<br>„ „ *platycorne* DADAY (1).<br>*Ceratocorys* (1). |

8. Jan. Station 171, 31° 46',4 S. Br., 84° 55',7 O. L.

20—0 m. APSTEIN.

Phytoplankton sehr spärlich.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Cladopyxis brachiolata* STEIN.<br>*Ceratium fusus* DUJ.<br>„ „ (klein). | *Asteromphalus heptactis* RALFS.<br>*Chaetoceras*, Bruchstücke.<br>*Planktoniella Sol* SCHÜTT. |

Lebend:

*Ceratium tripos arcuatum* GOURRET (vereinzelt).
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *crassa* n. var.
*Peridinium globulus* STEIN.
„ *(divergens) bidens* n. sp.
*Podolampas elegans* SCHÜTT.

Tot:

*Rhizosolenia* spec., Bruchstücke.
*Synedra* spec., Bruchstücke.

100 m. APSTEIN.

Lebend:

*Asteromphalus heptactis* RALFS.
*Bacteriastrum elongatum* CL.
*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
„ *atlanticum* CL.
*Corethron criophilum* CASTR.
*Dactyliosolen meleagris* G. K.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.
„ *hebetata* (BAIL.) f. *semispina* (HENSEN) GRAN.
„ *torpedo* G. K.
*Thalassiothrix antarctica* var. *echinata* var.
*Ceratium tripos coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *macroceras* EHRBG var. *tenuissima* n. var.
„ „ *arcuatum* GOURRET. var. *robusta* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL. var. *major* n. var.
„ „ *buceros* O. ZACHARIAS.
„ *fusus* DUJ. (klein).
„ „ var. *concava* GOURRET.
„ *furca* DUJ. var. *baltica* MÖB.
*Cladopyxis brachiolata* STEIN.
*Dinophysis uracantha* STEIN.
*Ornithocercus quadratus* SCHÜTT.
*Peridinium globulus* STEIN.
„ *(divergens) bidens* n. sp.
*Podolampas elegans* SCHÜTT.

Tot:

*Navicula* spec. } Bruchstücke.
*Peragallia* spec. }

* „8. Jan. Station 171. FIEBER — nach APSTEIN: Plankton sehr gering, etwas *Ceratium lunula*."

9. Jan. Station 172, 30° 6',7 S. Br., 87° 50',4 O. L.

30—0 m. APSTEIN.

Lebend:

Vorherrschend:
*Ceratium tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ *macroceras* EHRBG.
Daneben:
*Ceratium tripos.*
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
„ *fusus* DUJ. (kurz).
*Dactyliosolen meleagris* G. K.

Tot:

*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.

* Bis 30 m.

Plankton spärlich, Diatomeen fehlen.

*Ceratium fusus* DUJ.
„ *tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *tergestinum* SCHÜTT.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *volans* CL.

*Peridinium (divergens)* spec.
*Phalacroma mitra* SCHÜTT.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

* 200 m.

Plankton spärlich.

Lebend:

*Asteromphalus* spec.
*Coscinodiscus* spec.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
*Thalassiothrix antarctica* SCHIMPER.
*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *volans* CL.
„ *fusus* DUJ., kurz.
*Peridinium (divergens)* spec.
„ *Steinii* JOERG.
*Phalacroma mitra* SCHÜTT.
*Podolampas bipes* STEIN.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.

Tot:

*Thalassiothrix antarctica* SCHIMPER.

200 m. APSTEIN.

Lebend:

*Asteromphalus heptactis* RALFS.
„ *Hookerii* EHRBG.
*Ceratium fusus* DUJ.
„ *tripos longipes* (BAIL.) CL.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *heterocamptum* (JOERG.) [langes Apicalhorn].
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ *furca* DUJ. var. *baltica* MÖB.
*Chaetoceras atlanticum* CL. var.
*Corethron criophilum* CASTR.
*Coscinodiscus subfasciculatus* n. sp.
*Dactyliosolen meleagris* G. K. (mit Parasiten).
*Nitzschia seriata* CL.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Phalacroma doryphorum* STEIN.
„ *rapa* STEIN.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
*Thalassiothrix antarctica* SCHIMPER var. *echinata* n. var.
*Cladopyxis brachiolata* STEIN.
*Diplopsalis lenticula* BERGH.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
„ *quadratus* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) acutum* n. sp.
„ „ *bidens* n. sp.
„ *Steinii* JOERG.
*Heterodinium Blackmani* (MURR. u. WHITTG.) KOFOID.
*Podolampas palmipes* STEIN.
Challengerien, diverse.

Tot:

*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
*Bacteriastrum varians* LAUDER.

Schließnetzfang.

1850—1600 m. CHUN.

*Ceratium tripos macroceras* EHRBG. var. *crassa* n. var.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *atlantica* OSTF., mehrfach.
*Chaetoceras peruvianum* BRTW., Bruchstück.

Station 173.
Schließnetzfang.
3300—2700 m. CHUN.

*Ceratium*, Bruchstücke.

11. Jan. Station 174, 27° 58′,1 S. Br., 91° 40′,2 O. L.
30—0 m. APSTEIN.

Meist Zooplankton.

Lebend:

*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.
*Ceratium tripos volans* CL.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ *lunula* SCHIMPER (wenig).

Tot:

*Rhizosolenia Tempereï* H. P. oder ähnliche Bruchstücke.

* Bis 30 m.

Plankton spärlich.

*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
„ *Tempereï* H. P.
*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *intermedium* JOERG.
*Cladopyxis brachiolata* STEIN.
*Pyrophacus*, *Pyrocystis* } erstes Auftreten (APSTEIN).
*Halosphaera.*

Ausgesuchtes Material. CHUN.
200 m.

Lebend:

Tot:

Ein großes Exemplar von *Rhizosolenia squamosa* n. sp.

200 m. APSTEIN.

Lebend:

Vorherrschend:
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.

Daneben:
*Asterolampra marylandica* EHRBG. var. *major* H. P.
„ *affinis* GREV.
*Asteromphalus stellatus* RALFS.
„ *heptactis* RALFS.
*Coscinodiscus subfasciculatus* n. sp. (normale Chromatophoren mit Pyrenoiden).
„ *tumidus* JANISCH var. *fasciculata* RATTRAY.
„ *excentricus* EHRBG.
„ *Alpha* n. sp.
*Chaetoceros peruvianum* BRTW.
*Dactyliosolen meleagris* G. K.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Nitzschia (pelagica)* = *oceanica* G. K., cf. Arch. f. Plankton-kunde, Bd. I, 1906, S. 380, Anm.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.
„ *Tempereï* H. P.
„ *Castracaneï* H. P.

Tot:

Lebend: | Tot:

*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
„ *amputata* OSTF.
*Valdiviella formosa* n. g. SCHIMPER M.S.
*Ceratium tripos coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *arcuatum* var. *caudata* G. K.
„ „ „ var. *atlantica* OSTF.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *limulus* GOURRET.
„ *furca* DUJ.
„ „ var. *baltica* MÖB.
„ *fusus* DUJ.
*Cladopyxis brachiolata* STEIN.
*Dinophysis homunculus* STEIN.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
„ *quadratus* SCHÜTT.
*Podolampas bipes* STEIN.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Phalacroma doryphorum* STEIN.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.

* Bis 200 m.

Plankton äußerst spärlich.

Lebend: | Tot:

*Coscinodiscus subfasciculatus* n. sp.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia Tempereï* H. P.
*Valdiviella formosa* n. g. SCHIMPER.
*Ceratium tripos intermedium* JOERG.
*Gonyaulax* (einzeln).
*Ornithocercus quadratus* SCHÜTT.
„ spec. (*splendidus* SCHÜTT.)
*Peridinium (divergens)* spec.
*Halosphaera.*

12. Jan. Station 175, 26° 3',6 S. Br., 93° 43',7 O. L. 20—0 m. APSTEIN.

Lebend: | Tot:

Vorherrschend:
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Rhizosolenia Tempereï* var. *acuminata* H. P.
„ *squamosa* n. sp.
Daneben:
*Dactyliosolen meleagris* G. K.
*Euodia inornata* CASTR.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.
*Ceratium fusus* DUJ.
„ „ var. *concava* GOURRET.
„ *furca* var. *baltica* MÖB.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* (GOURRET) G. K.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ *volans* CL.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *robustum* OSTF. u. SCHMIDT.

*Asterolampra marylandica* EHRBG.

Lebend:

*Ceratium tripos volans* Cl. var. *elegans* Br. Schröder.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schmidt.
*Ceratocorys horrida* Stein.
*Cladopyxis brachiolata* Stein.
*Goniodoma acuminatum* Stein.
*Ornithocercus quadratus* Schütt.
*Pyrophacus horologium* Stein.
*Peridinium (divergens) bidens* n. sp.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.

Tot:

100 m. Apstein.

Lebend:

*Asterolampra marylandica* Ehrbg.
*Hemiaulus Hauckii* Grun.
*Rhizosolenia Tempereï* H. P.
„ var. *acuminata* H. P.
*Dactylisolen meleagris* G. K.
*Ceratium tripos*
„ „ *flagelliferum* Cl.
„ „ *arcuatum* Gourret.
„ „ *macroceras* Ehrbg. (derb).
„ „ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ *fusus* Duj.
*Cladopyxis brachiolata* Stein.
*Goniodoma acuminatum* Stein.
*Ornithocercus magnificus* Stein.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.
„ *fusiformis* (304 : 720 μ!) J. Murray.
*Halosphaera viridis* Schmitz.

Tot:

*Chaetoceras diversum* Cl.
*Rhizosolenia calcar avis* Schulze.

Ausgesuchtes Material. Chun.

Lebend:

*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
*Halosphaera viridis* Schmitz. Zellen sehr groß: 540 μ. Zahlreiche sehr kleine Chromatophoren und Oeltröpfchen.

Tot:

*Hemiaulus Hauckii* Grun.
Detritus.

*Bis ca. 20 m.

Westaustralische Strömung.

Plankton reichlich.

Lebend:

*Antelminellia* (Vertikalnetz).
*Planktoniella*, reichlich.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
„ *Tempereï*, sehr viel.
„ *hebetata* f. *semispina* Gran.
*Ceratium tripos flagelliferum* Cl. var. *major* n. var.
*Pyrocystis* (spärlich).
*Halosphaera*.

Tot:

*Hemiaulus Hauckii* Grun.

„*Rhizosolenia squamosa* vollkommen peristroph, *Rhizosolenia Tempereï* durchaus mit stark kontrahiertem Inhalt.“ *Hemiaulus* zum allergrößten Teile abgestorben.

*Schließnetzfänge.

500—400 m.

Lebend:

*Coscinodiscus* [Peristrophe] (1)
*Hemiaulus Hauckii* (16).

Tot:

*Rhizosolenia* (11).
*Thalassiothrix antarctica* (1), Inhalt desorganisiert.

Lebend:

*Gonyaulax* (1) [ob lebend?].
*Halosphaera* (1).

Tot:

*Hemiaulus Hauckii* (1), Inhalt ganz schwarz (39).
*Ceratium tripos limulus* (2).
„ spec.?, abgestorben (2).
*Cladopyxis* (1).
*Ornithocercus* (1).
*Peridinium (divergens)* (1).
*Pyrophacus* (2)
*Halosphaera* (1), desorganisiert.
„ (1), stärkereich, farblos, Stärkekörner netzig.
Von *Hemiaulus Hauckii* GRUN. nur kurze Fragmente.

400—350 m.

Lebend:

*Hemiaulus Hauckii* (4).
*Planktoniella Sol* SCHÜTT (2).
*Ceratium* (1).
*Cladopyxis* (1).
*Pyrocystis* (2).
*Peridinium (divergens)* (1).
*Halosphaera* (5).
(„1 stärkereich, Stärkekörner regellos netzig,
1 ebenso, Stärkekörner schwarz umrandet, durch Lichtbrechung,
2 ganz desorganisierte Stärkekörner in großen Klumpen,
1 Chromatophoren netzig, Stärke winzig.")

Tot:

*Asteromphalus* (1).
*Ceratium* (1).
*Hemiaulus Hauckii* GRUN. (42).
*Rhizosolenia,* Schale (9).

Schließnetzfang. CHUN.

400—370 m.

*Ceratium tripos platycorne* DADAY, sehr breit, Chromatophoren in den flachen Antapicalhörnern.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD, mehrfach.

*300—250 m.

Lebend:

*Coscinodiscus* (1).
*Hemiaulus Hauckii* GRUN. (1).
*Planktoniella Sol* SCHÜTT (2).
*Rhizosolenia* (4).
*Diplopsalis lenticula* BERGH (2).

Tot:

*Hemiaulus Hauckii,* nur kurze Fragmente (27).
*Rhizosolenia* (1).
*Ceratium fusus* [leer] (1).
„ spec. (2) [desorg. Inhalt (1), leer (1)].

*13. Jan. Station 176, 24° 0',3 S. Br., 95° 7',7 O. L.

Plankton weniger als am 12. Januar. Diatomeen beträchtlich abgenommen.

Lebend:

*Chaetoceras* (mit kontrahiertem Inhalt).
*Ceratium tripos intermedium* JOERG.
„ *fusus* DUJ. (lang).
„ *furca* var. *baltica* MÖB.
*Ceratocorys.*
*Ornithocercus.*
*Peridinium (divergens).*
*Pyrocystis.*

Tot:

*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE, nur in leeren Schalen oder Bruchstücken solcher vertreten.

*14. Jan. Station 177, 21° 14',2 S. Br., 96° 9',6 O. L.

Nicht gefischt.

## * 15. Jan. Station 178, 18° 17',6 S. Br., 96° 19',8 O. L.

Plankton ziemlich spärlich, keine Form vorherrschend.

*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Rhizosolenia* (in Peristrophe).
„ *squamosa* n. sp.
„ *(imbricata?)*
*Amphisolenia bifurcata* MURR. and WHITTING.
*Ceratium gravidum* var. *cephalote* LEMM.
„ *tripos arcuatum* GOURRET var. *atlantica* OSTF.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Heterodinium Blackmani* (MURR. and WHITTING) KOFOID.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *hamulus* CL.
*Phalacroma* spec.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.

### 0 m. APSTEIN.

Lebend:

Vorherrschend:
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.

Daneben:
*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Dactyliosolen meleagris* G. K.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
„ *imbricata* BRIGHTW.
*Amphisolenia bifurcata* MURR. and WHITT.
*Ceratium fusus* DUJ.
„ „ var. *concava* GOURRET.
„ *tripos robustum* OSTF.
„ „ *arcuatum* var. *contorta* (GOURRET) G. K.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* var. *tenuissima* n. var.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Cladopyxis brachiolata* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *fusiformis* J. MURRAY.
*Heterodinium Blackmani* (MURRAY and WHITTING) KOFOID.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.

Tot:
*Chaetoceras peruvianum* BRTW.

## 16. Jan. Station 179, 15° 8',1 S. Br., 96° 20',3 O. L.

### 5—0 m. APSTEIN.

Plankton spärlich.

Lebend:
*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.

Tot:
*Rhizosolenia imbricata* BRTW.

*Plankton reichlich, vorherrschend *Pyrocystis noctiluca.*

Lebend:

*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT.
*Ceratium tripos macroceras* EHRBG.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *flagelliferum* var. *major* n. var.
„ „ *volans* var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ „ „ „ „ „ in Ketten.
„ *fusus* DUJ.
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Heterodinium Blackmani* (MURR. and WHITTING) KOFOID.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *lunula.*
*Peridinium (divergens)* [*tumidum* OKAMURA stimmt nicht vollkommen mit der Zeichnung von SCHIMPER].

Tot:

*Rhizosolenia* spec.

17. Jan. Station 181, 12° 6',8 S. Br., 96° 44',4 O. L. 10—0 m. APSTEIN.

Phytoplankton sehr mannigfaltig.

Lebend:

*Bacteriastrum varians* LAUDER.
*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
*Coscinodiscus varians* G. K.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Rhizosolenia imbricata* BRGHTW.
„ *Shrubsolei* CL.
„ *squamosa* n. sp.
*Rhabdonema adriaticum* KTZG.
*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT.
„ *palmata* STEIN.
*Ceratium palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *fusus* DUJ.
„ *tripos lunula* SCHIMPER (typisch).
„ „ *arcuatum* var. *contorta* GOURRET.
„ „ „ var. *caudata* G. K.
„ „ *flagelliferum* CL. var. *major* n. var.
„ „ „ CL. var. *undulata* BR. SCHRÖD.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ „ (typisch).
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ f. *macroceras* EHRB. var. *crassa* n. var.
„ *gravidum* var. *cephalote* LEMM.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Pyrocystis hamulus* CL.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *fusiformis* J. MURRAY.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Peridinium (divergens) tumidum* OKAMURA.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.
*Thrichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Tot:

*Asterolampra marylandica* EHRB.
„ *elongatum* CL., Bruchstück.
*Dactyliosolen meleagris* G. K.
*Isthmia* spec., Bruchstück.

### 20—0 m. Apstein.

Lebend:

*Chaetoceras coarctatum* Lauder, tritt zuerst wieder hier auf!
*Hemiaulus Hauckii* Grun.
*Rhizosolenia imbricata* Brtw.
„ *Shrubsolei* Cl.
„ *setigera* Brightw.
*Ceratium palmatum* Br. Schröder.
„ *candelabrum* (Ehrbg.) Stein.
„ *tripos intermedium* Joergensen.
„ „ *robustum* Ostf.
„ „ *arcuatum* Gourret var. *robusta* n. var.
*Ornithocercus magnificus* Stein.
*Peridinium (divergens) elegans* Cl.
„ „ *acutum* n. sp.
*Pyrocystis lunula* Schütt.
„ *hamulus* Cl.
*Trichodesmium contortum* Wille.

Tot:

### 50 m. Apstein.

Phytoplankton sehr spärlich.

Lebend:

*Amphisolenia bidentata* Br. Schröder.
*Ceratium candelabrum* (Ehrbg.) Stein.
„ *gravidum* var. *praelonga* Lemm.
„ *tripos arcuatum* Gourret.
„ „ „ var. *gracilis* Ostf.
„ „ *flagelliferum* Cl.
„ „ *coarctatum* Pavillard.
„ „ *macroceras* Ehrbg. var. *tenuissima* n. var.
*Ceratocorys asymmetrica* n. sp.
*Ornithocercus magnificus* Stein.
*Peridinium (divergens) tumidum* Okamura.
„ „ *elegans* Cl.
„ *globulus* Stein.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.
„ *hamulus* Cl.

Tot:

*Dactyliosolen meleagris* G. K.
*Chaetoceras coarctatum* Lauder mit Vorticellen.
Detritus.

### Küste von Cocos-Inseln.

*„Plankton ziemlich reichlich, vorwiegend *Pyrocystis* und *Rhizosolenia* in krummen Ketten mit vollkommener Peristrophe, jedoch starke Menge Chromatophoren um Zellkern; auch *Rhizosolenia* reichlich. Reichtum der Diatomeen und Nähe der Küste.“

Vorherrschend:

*Rhizosolenia* spec.? (keine Zeichnungen im Tagebuch, daher Species hier nicht näher zu bezeichnen).
*Pyrocystis noctiluca* J. Murray.

Daneben:

*Chaetoceras coarctatum* Lauder (mit Vorticella).
*Ceratium fusus* Duj.
„ *tripos volans* Cl.
*Goniodoma.*
*Peridinium.*
*Halosphaera*, ganz vereinzelt.

## *Schließnetzfänge.

### 800—500 m.

Lebend:

*Halosphaera*, stärkereich, netzige Anordnung.

Tot:

*Asteromphalus* 1.
*Coscinodiscus* 2.
*Thalassiothrix* 1.
*Rhizosolenia* 3.
*Ceratium* spec. 3.
„ *gravidum* GOURRET 2.

### 500—300 m.

Lebend:

*Planktoniella Sol* 1.
*Peridinium divergens* 1.
*Halosphaera*, stärkereich, 1.

Tot:

*Coscinodiscus* 3.
*Ceratium gravidum* GOURRET 1.
*Ornithocercus magnificus* STEIN 1.
*Phalacroma* 1.

### 200—100 m.

Lebend:

*Peridinium* sp. 2.
*Halosphaera* 1.

Tot:

*Asteromphalus*, Schalen, 2.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT, Schalen, 4.
*Rhizosolenia* 3.
*Ceratium*, Schalen, 4.
*Ornithocercus magnificus* STEIN, Schalen, 2.
*Pyrocystis* 2.

## 18. Jan. Station 182, 10° 8′,2 S. Br., 97° 14′,9 O. L.

### 20—0 m. APSTEIN.

Meist Zooplankton.

Lebend:

*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
(*Coscinodiscus rex* WALLICH =) *Antelminellia gigas* SCHÜTT.
*Dactyliosolen meleagris* G. K.
*Rhizosolenia imbricata* BRTW.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *Tempereï* H. P.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ceratium tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
„ *fusus* DUJ.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.

Tot:

*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Chaetoceras coarctatum* LAUDER.

Ausgesuchtes Material. CHUN.

### 200 m.

Lebend:

(*Coscinodiscus rex* WALLICH var. =) *Antelminellia gigas* SCHÜTT, mit sehr feiner Zeichnung, aber den charakteristischen Chromatophoren, vergl. Taf. XXIV, Fig. 3, 4. 512 μ.

Tot:

Detritus.

200 m. APSTEIN.

Entschieden reicheres Phytoplankton als oben.

Lebend:

*Asterolampra marylandica* EHRBG.
„ *rotula* GREV.
*Actinocyclus Valdiviae* G. K.
*Asteromphalus Roperianus* RALFS.
„ *heptactis* RALFS.
*Chaetoceras coarctatum* LAUDER.
„ *peruvianum* BRTW.
*Coscinodiscus suspectus* JANISCH.
„ *excentricus* EHRBG.
„ (*rex* WALLICH var.=) *Antelminellia gigas* SCHÜTT.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia imbricata* BRTW.
„ *squamosa* n. sp.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER M.S.
*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT.
„ *bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium fusus* (klein).
„ *furca* DUJ. (typisch).
„ „ var. *baltica* MÖB.
„ *palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *gravidum* GOURRET var. *cephalote* LEMM.
„ *limulus* GOURRET.
„ *tripos robustum* OSTF.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *gracilis* OSTF.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *declinatum* n. sp.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *longipes* (BAIL.) CL.
„ „ *platycorne* DADAY.
„ „ *contrarium* GOURRET.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
„ *asymmetrica* n. sp.
„ *spinifera* MURR. and WHITT.
*Cladopyxis brachiolata* STEIN.
*Dinophysis Schüttii* MURR. and WHITT.
„ *uracantha* STEIN.
*Goniodoma* (*fimbriatum* MURR. and WHITT) = *armatum* JOHS. SCHM. cf. LEMMERMANN.
„ *acuminatum* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
„ *splendidus* SCHÜTT.
*Pyrocystis hamulus* CL.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *lanceolata* BR. SCHRÖDER.
„ *fusiformis* J. MURRAY.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
„ *spinulosum* MURR. and WHITT.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Podolampas bipes* STEIN.
*Phalacroma operculatum* STEIN.
„ *doryphorum* STEIN.
*Oxytoxum Millneri* MURR. and WHITT.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.

Tot:

*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Bacteriastrum varians* LAUDER.

## *Schließnetzfänge.

### 500—400 m.

Lebend:

*Peridinium Steinii* JOERGENSEN (1).

Tot:

*Coscinodiscus,* desorg. (1).
*Planktoniella* (1).
*Rhizosolenia,* Schale (1).
*Amphisolenia* (1).
*Ceratium,* Schalen (3).

### 400—300 m.

Lebend:

Tot:

*Planktoniella Sol* SCHÜTT (2).
*Coscinodiscus,* desorg. (1).
*Rhizosolenia,* Schalen (3).
*Ceratium fusus* DUJ., Schale (1).
„ spec., Schalen (3).

### 300—200 m.

Lebend:

*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Ceratium gravidum* GOURRET.
„ *tripos volans* CL.
*Goniodoma.*
*Peridinium (divergens).*
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.

Tot:

*Coscinodiscus,* desorg.
*Rhizosolenia,* desorg.

### 200—100 m.

Lebend:

*Coscinodiscus* 1.
*Gossleriella* 2.
*Planktoniella Sol* 1.
*Peridinium (divergens)* 1.
„ ? (unleserlich) 1, nicht assimilierend.
*Halosphaera,* netzig, 3.

Tot:

*Amphisolenia* 1.
*Ceratium fusus* DUJ. 1.
*Coscinodiscus* 1.
*Planktoniella* 2.
*Rhizosolenia* 2.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT 1.
„ *magnificus* STEIN 1.
*Ceratium fusus* DUJ. 2.
„ spec. (unleserlich) 1.
„ *tripos* 6.

### Oberfläche.

Lebend:

Vorherrschend:
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
Daneben:
*Ceratocorys.*
*Goniodoma.*
*Pyrophacus.*

Tot:

„Diatomeen *(Rhizosolenia)* sind in leeren oder ganz abgestorbenen Schalen im Gegensatz zu gestern, wo Küste in Nähe."

## 19. Jan. Station 183, 8° 14',0 S. Br., 98° 21',6 O. L.

20—0 m. APSTEIN.

Phytoplankton mäßig. Material scheint geschädigt.

Lebend:

*Coscinodiscus* spec.
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratium tripos limulus* GOURRET.

Tot:

*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Chaetoceras coarctatum* LAUDER.
*Ceratium tripos flagelliferum* CL. var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
*Coscinodiscus lineatus* EHRBG.

Lebend:

*Ceratium tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *gracilis* OSTF.
„ „ *inclinatum* KOFOID.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
„ *gravidum* var. *cephalote* LEMM.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Cladopyxis brachiolata* STEIN.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.
„ *hamulus* CL.
*Phalacroma rapa* STEIN.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Tot:

100 m. APSTEIN.

Lebend:

Sehr häufig:

*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
*Rhizosolenia amputata* OSTF.

Daneben:

*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Coscinodiscus excentricus* EHRBG.
„ *lineatus* EHRBG.
*Dactyliosolen tenuis* (CL.) GRAN.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ceratium palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *fusus* DUJ. var. *concava* GOURRET.
„ „ „ (lang).
„ „ „ (typisch).
„ *furca* var. *baltica* MÖB.
„ *tripos flagelliferum* CL.
„ „ *arcuatum* var. *gracilis* OSTF.
„ „ *macroceras* var. *tenuissima* n. var.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
*Goniodoma (fimbriatum =) armatum* JOHS. SCHM.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
„ *quadratus* SCHÜTT.
„ *splendidus* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
„ „ *acutum* n. sp.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *hamulus* CL.
„ *fusiformis* J. MURRAY.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Tot:

*Chaetoceras neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Bacteriastrum varians* LAUDER.
„ *elongatum* CL.
*Chaetoceras furca* CL., Bruchstücke.
„ *peruvianum* BRTW., Bruchstücke.
„ *lorenzianum* GRUN., Bruchstücke.
„ *coarctatum* LAUDER, Bruchstücke.
*Rhizosolenia amputata* OSTF., in Bruchstücken.
„ *hebetata* f. *semispina* GRUN., Bruchstücke.
„ *imbricata* BRTW., Bruchstücke.
„ *quadrijuncta* H. P., Bruchstücke.

*Planktonvegetation mäßig, ohne besondere vorherrschende Form.

Lebend:

*Rhizosolenia squamosa* n. sp. (einzeln auch desorg.).
*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ *intermedium* JOERG.
„ *fusus* DUJ. (kurz).
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN.

Tot:

*Asteromphalus*, leere Schale.
*Rhizosolenia* spec., Schalen [mit (oder ohne) totem Inhalt].

Lebend:

*Ceratocorys.*
*Goniodoma.*
*Ornithocercus magnificus.*
*Pyrophacus.*
*Peridinium (divergens).*
*Pyrocystis.*
*Halosphaera* (1 Exemplar netzig).

Tot:

20. Jan. Station 184, 6° 54',1 S. Br., 99° 27',5 O. L.
0 m. APSTEIN.

Phytoplankton sehr spärlich und offenbar geschädigt.

Lebend:

Tot:

*Ceratium reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
„ *tripos robustum* OSTF.
„ „ *inclinatum* KOFOID.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.

21. Jan. Station 185, 3° 41',3 S. Br., 100° 59',5 O. L.
25—0 m. APSTEIN.

Lebend:

Vorherrschend:
Schizophyceen.
Daneben:
*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Bacteriastrum varians* LAUDER.
„ *minus* G. K.
„ *elongatum* CL.
*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
„ *siamense* OSTF.
„ *peruvianum* BRTW.
„ *coarctatum* LAUDER.
„ *tetrastichon* CL.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Lauderiopsis costata* OSTF.
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *setigera* BRTW.
„ *alata* BRTW.
„ *squamosa* n. sp.
„ *imbricata* BRTW.
„ *calcar avis* SCHULZE.
„ *hebetata* f. *hiemalis* GRAN.
„ *amputata* OSTF.
„ *styliformis* BRTW. mit *Richelia intercellularis* OSTF. u. SCHMIDT, lebend.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.
„ *hamulus* CL.
*Triceratium* sp.
*Thalassiothrix heteromorpha* n. sp.
*Tropidoneïs Proteus* n. sp.
*Ceratium fusus* DUJ.
„ *palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *furca* var. *baltica* MÖB.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
„ *geniculatum* LEMMERMANN.
„ *tripos intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.

Tot:

*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Corethron criophilum* CASTR.
*Rhabdonema adriaticum* KTZG.
*Aulacodiscus* spec.

Lebend:

*Ceratium tripos macroceras* Ehrbg. var. *tenuissima* n. var.
„ „ *volans* Cl. var. *elegans* Br. Schröder.
„ „ *arcuatum* Gourret.
„ „ „ var. *atlanticum* Ostf.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* Gourret.
„ „ *flagelliferum* Cl.
„ „ „ var. *undulata* Br. Schröder.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
„ „ *robustum* Ostf.
*Katagnymene spiralis* Lemm.
„ *pelagica* Lemm.
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.
„ *contortum* Wille.

Tot:

150—0 m. Apstein.

Viel Zooplankton.

Lebend:

*Asterolampra marylandica* Ehrbg.
*Bacteriastrum varians* Lauder.
„ *elongatum* Cl.
*Cerataulina Bergonii* H. P.
(*Coscinodiscus rex* Wallich) = *Antelminellia gigas* Schütt.
*Gossleriella tropica* Schütt.
*Planktoniella Sol* Schütt.
*Thalassiothrix heteromorpha* n. sp.
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.
*Ceratium fusus* Duj.
„ *furca* Gourret var. *baltica* Möb.
„ *gravidum* var. *praelonga* Lemm.
„ „ var. *cephalote* Lemm.
„ *reticulatum* Pouchet var. *contorta* Gourret.
„ *geniculatum* Lemm.
„ *palmatum* Br. Schröder.
„ *tripos flagelliferum* Cl.
„ „ *macroceras* Ehrbg. var. *tenuissima* n. var.
„ „ *intermedium* Joerg. f. *aequatorialis* Br. Schröder.
„ „ *volans* Cl. var. *elegans* Br. Schröder.
„ „ *arcuatum* Gourret.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
*Ceratocorys horrida* Stein.
*Pyrocystis fusiformis* J. Murray.
„ *lunula* Schütt.
„ *hamulus* Cl.
*Katagnymene spiralis* Lemm.
„ *pelagica* Lemm.

Tot:

*Climacodium Frauenfeldianum* Grun.
*Lauderiopsis costata* Ostf.
*Chaetoceras peruvianum* Brtw.
„ *coarctatum* Lauder.
„ *lorenzianum* Grun.
„ *furca* Cl.
„ *neapolitanum* Br. Schröder.
„ *Ralfsii* Cl.
} alle meist in Bruchstücke.
*Rhizosolenia robusta* Norm.
„ *styliformis* Brtw.
„ *calcar avis* Schulze.
„ *hebetata* f. *semispina* Gran.
„ *imbricata* Brtw.
„ *Stolterfothii* H. P.
„ *squamosa* n. sp.
„ *amputata* Ostf.
„ *alata* Brtw.
„ *setigera* Brtw.
„ *Tempereï* var. *acuminata* H. P.
} alle mehr oder weniger in Bruchstücken.

Tiefe 100 quant. Apstein.

Enthält nichts von 150—0 Abweichendes, ist jedoch viel ärmer.

Scheinbar Grundproben (614 m). Schimper.

Hauptmasse:

*Actinocyclus*-Ringe und -Schalen spec., *Actinocyclus Valdiviae* G. K. gleichend, *Coscinodiscus*-Schalen spec., weniger. *Fragilaria*-Schalen.
} sehr kleine, dickschalige elliptische Formen.

Daneben:

*Bacteriastrum varians*-Sterne.
*Chaetoceras lorenzianum* Grun.

*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Podolampas bipes* STEIN.
*Ceratium tripos flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ *fusus* DUJ. var. *concava* GOURRET.
*Katagnymene*-Fragmente.
*Trichodesmium*-Fragmente.

21. Jan. Station 186, 3° 22',1 S. Br., 101° 11',5 O. L.
20—0 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| *Katagnymene spiralis* LEMM. | |
| „ *pelagica* LEMM. | |
| Daneben: | |
| *Bacteriastrum minus* G. K. | |
| „ *varians* LAUDER. | |
| *Chaetoceras peruvianum* BRTW. | |
| „ *coarctatum* LAUDER. | |
| *Climacodium Frauenfeldianum* GRUN. | |
| *Stigmaphora rostrata* WALLICH } in der *Katagnymene*- | |
| *Navicula corymbosa* AG. } Gallerte. | |
| *Rhizosolenia styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM. | |
| *Trichodesmium contortum* WILLE. | |
| „ *Thiebautii* GOMONT | |
| *Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER. | |
| *Ceratium fusus* DUJ. | |
| „ *tripos flagelliferum* CL. | |
| „ „ *arcuatum* GOURRET. | |
| „ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER. | |
| „ „ *macroceras* EHRBG. | |
| „ „ *reticulatum* var. *contorta* GOURRET. | |
| *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY. | |

Ausgesuchtes Material. CHUN.
100 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| (*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT mit zahlreichen Oeltropfen, normale Form, ca. 880 μ. | *Katagnymene pelagica* in beginnender Desorganisation. Allerlei Detritus. |

100 m. APSTEIN.

Hauptmasse: in Desorganisation begriffene Schizophyceen.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Bacteriastrum varians* LAUDER. | *Bacteriastrum minus* G. K. |
| *Cerataulina Bergonii* H. P. | *Rhizosolenia amputata* OSTF. |
| *Climacodium Frauenfeldianum* GRUN (anormal). | *Katagnymene pelagica* LEMM. |
| *Coscinodiscus Beta* n. sp. | „ *spiralis* LEMM. |
| *Rhizosolenia styliformis* BRTW. | *Chaetoceras peruvianum* BRTW., Bruchstücke. |
| „ *imbricata* BRTW. | „ *coarctatum* LAUDER, Bruchstücke. |
| „ *calcar avis* SCHULZE. | „ *aequatoriale* CL. |
| *Stigmaphora rostrata* WALLICH. | *Richelia intracellularis*, abgestorben in den lebenden *Rhizosolenia*-Zellen. |
| „ *lanceolata* WALLICH. | |
| *Synedra crystallina* KTZG. | |
| „ *auriculata* n. sp. | |
| *Ceratium reticulatum* POUCHET var. *spiralis* KOFOID. | |
| „ *tripos lunula* SCHIMPER (typisch). | |

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Ceratium tripos intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER. | |
| „ „ *arcuatum* var. *contorta* GOURRET. | |
| „ „ *robustum* OSTF. | |
| *Ornithocercus magnificus* STEIN. | |
| „ *splendidus* SCHÜTT. | |
| *Peridinium (divergens) ellipticum* n. sp. | |
| *Podolampas bipes* STEIN. | |
| *Aphanocapsa* spec. | |
| Rivularien in Bruchstücken. | |
| *Spirulina* spec. | |

* Bis 150 m.

Plankton reich, namentlich an Tieren, aber auch viele Diatomeen. Beginn des Gebietes von *Katagnymene.* (Unterscheidung, ob lebend, fehlt.)

Vorherrschend:
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN. und andere Arten und *Chaetoceras* in mehreren Arten.

Daneben:
*Bacteriastrum varians* LAUDER.
*Chaetoceras neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
„ *peruvianum* BRTW.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
*Guinardia flaccida* H. P.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER (leere Schale).
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *squamosa* n. sp.
„ *Temperei* H. P.
„ *hyalina* OSTF.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Amphisolenia.*
*Ceratium tripos volans* CL.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ *fusus* DUJ. (lang).
„ *geniculatum* LEMM.
*Ceratocorys.*
*Goniodoma.*
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
„ *splendidus* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens)* spec.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Podolampas.*
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.
*Katagnymene spiralis* LEMM.

* Nachmittag.

Mitte Kanal zwischen Mentawei-Inseln und Sumatra.

Oberfläche.

„Plankton etwas abweichend von heute morgen, indem die braunen Oscillarien zahlreicher; es sind deren zwei; die eine, sehr gewundene Korkzieher bildende, ist viel dünner als die andere. — Temperatur des Wassers bei 150 m schon $13^0$ C, indem Sprung viel weniger tief als auf hoher See, rührt nach SCHOTT von Vertikalströmungen, die an Küsten häufig. Diese Strömungen bedingen Auftrieb von Tiefenformen."

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Asteromphalus* spec.<br>*Coscinodiscus* spec.<br>*Rhizosolenia styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM., diese bisweilen auch frei!<br>*Halosphaera.*<br>*Katagnymene pelagica* LEMM.<br>„ *spiralis* LEMM.<br>Winzige Naviculaceen in wurstartiger Schleimmasse = *Navicula (Schizonema) corymbosa* AG., *Streptotheca?* oder *Navicula membranacea?* | *Planktoniella Sol* SCHÜTT.<br>*Chaetoceras* (nur leere Skelette). |

22. Jan. Station 187, 2° 11′,8 S. Br., 100° 27′,1 O. L. 20—0 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend:<br>Schizophyceen.<br>Daneben:<br>*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.<br>(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.<br>*Rhizosolenia styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.<br>*Amphisolenia palmata* STEIN.<br>*Ceratium tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.<br>„ „ *inclinatum* KOFOID.<br>„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.<br>„ „ *arcuatum* var. *gracilis* OSTF.<br>„ *fusus* DUJ.<br>„ *reticulatum* POUCHET.<br>*Ceratocorys horrida* STEIN.<br>*Peridinium (divergens) elegans* CL.<br>*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.<br>„ *fusiformis* J. MURRAY.<br>„ *hamulus* CL.<br>„ *pseudonoctiluca,* mit mehreren Plasmaportionen.<br>*Aphanocapsa* spec.<br>*Katagnymene spiralis* LEMM.<br>„ *pelagica* LEMM. | *Chaetoceras coarctatum* LAUDER.<br>*Ceratium tripos flagelliferum* CL. |

*Mitte Kanal zwischen Sumatra und Mentawei-Inseln.

Pflanzen-Plankton spärlicher als gestern.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Coscinodiscus* spec.<br>*Rhizosolenia styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.<br>*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER.<br>„ „ *limulus* GOURRET.<br>„ „ *robustum* OSTF.<br>„ *fusus* DUJ. (kurz).<br>*Ceratocorys horrida* STEIN.<br>*Euodia inornata* CASTR.<br>*Ornithocercus magnificus* STEIN.<br>*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY, viel.<br>*Peridinium* spec.<br>*Katagnymene spiralis* LEMM. } spärlicher als gestern<br>„ *pelagica* LEMM. } nachmittag.<br>*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT. | *Asteromphalus* spec.<br>*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN. |

30. Jan. Station 189, 0° 57′,5 S. Br., 99° 51′,1 O. L.

30—0 m. APSTEIN.

Lebend:

Vorherrschend:
Schizophyceen, zum Teil absterbend.

Daneben:
*Bacteriastrum delicatulum* CL.
„ *elongatum* CL.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *squamosa* n. sp.
„ *styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Navicula corymbosa* AG.
*Stigmaphora rostrata* WALLICH.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ceratium reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
„ *gravidum* var. *cephalote* LEMM.
„ *geniculatum* LEMM.
„ *dens* OSTF. u. SCHMIDT.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *vultur* CL. var. *sumatrana* n. var.
„ „ *macroceras* EHRB. var. *crassa* n. var.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL. var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ „ *balticum* SCHÜTT.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
*Gonyaulax Joliffei* MURR. and WHITT.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Pyrocystis hamulus* CL.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Aphanocapsa* spec.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.
*Katagnymene pelagica* LEMM.
„ *spiralis* LEMM.

Tot:
*Bacteriastrum varians* LAUDER.
*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
„ *coarctatum* LAUDER.
„ in unbestimmbaren Bruchstücken.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.

*Plankton an der Oberfläche wesentlich wie am 1. Jan., dagegen im Fange bis zu 200 m sehr viel reichlicher und mit einer sehr großen Menge einer *Euodia*.

Lebend:
*Asteromphalus* spec.
*Coscinodiscus* spec.
*Planktoniella*.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER.
*Euodia inornata* CASTR.

Tot:
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.

„Temperaturen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Oberfläche | 29,4° | 150 m | 16,2° |
| 50 m | 27,4° | 175 „ | 13,1° |
| 100 „ | 27,3° | 200 „ | ? |
| 125 „ | 19,6° | 300 „ | 11,5°.“ |

30. Jan. Station 190, 0° 58′,2 S. Br., 99° 43′,2 O. L.

30—0 m. APSTEIN.

Lebend:

Vorherrschend:
Schizophyceen.

Daneben:
*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Bacteriastrum minus* G.K.

Tot:

Lebend:

*Bacteriastrum delicatulum* CL.
„ *varians* LAUDER mit Vorticellen.
*Chaetoceras contortum* SCHÜTT mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Euodia inornata* CASTR.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
„ *styliformis* mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Streptotheca indica* n. sp.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ceratium fusus* DUJ. (lang).
„ *tripos volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ „ var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ *dens* OSTF.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
„ *magnificus* STEIN.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Dermocarpa* spec. auf *Bacteriastrum*.
*Katagnymene pelagica* LEMM.
„ *spiralis* LEMM.

Tot:

## Ausgesuchtes Material. CHUN. Quant.

### 200 m.

Lebend:

*Katagnymene spiralis* 1 Exemplar.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER.
*Hyalodiscus parvulus* n. sp.
(*Coscinodiscus rex* WALLICH), große Exemplare = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.

Tot:

*Katagnymene pelagica* LEMM.
„ *spiralis* LEMM.
*Trichodesmium tenue* WILLE.
„ *Thiebautii* GOMONT.
*Euodia inornata* CASTR., mehrfach.
*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
„ *contortum* SCHÜTT.
*Bacteriastrum* (*varians* LAUDER oder) *delicatulum* CL.
Detritus mancherlei Art.

## 200 m. APSTEIN. Quant.

### Sehr reichliches Phytoplankton.

Lebend:

Vorherrschend:
Diatomeen, weniger Peridineen.
Und zwar:
*Asteromphalus stellatus* RALFS.
„ *Hookerii* EHRBG.
„ *heptactis* RALFS.
*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Bellerochea malleus* (dreieckige Form!) [BRIGHTW.] V. HEURCK.
*Bacteriastrum varians* LAUDER.
„ *elongatum* CL.
(*Coscinodiscus rex* WALLICH [var. Taf. XXIV, Fig. 4]) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.
„ *excentricus* EHRBG.
„ *increscens* n. sp.
„ *lineatus* EHRBG.
„ *Beta* n. sp.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Cerataulina compacta* OSTF.

Tot:

*Chaetoceras aequatoriale* CL.
*Dactyliosolen meleagris* G.K.
*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
„ *Ralfsii* CL. var.
„ *furca* CL.
„ *diversum* CL.
„ *atlanticum* CL.
„ *tetrastichon* CL.
„ *contortum* SCHÜTT
„ *siamense* OSTF.
„ *sociale* LAUDER
} in Bruchstücken.
*Rhizosolenia Stolterfothii* H. P.
„ *amputata* OSTF.
„ *setigera* BRIGHTW.
„ *squamosa* n. sp.
„ *quadrijuncta* H. P.
„ *calcar avis* SCHULZE
„ *imbricata* BRIGHTW.
} in Bruchstücken.

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY



Lebend:

*Corethron criophilum* CASTR.
*Dactyliosolen meleagris* G.K.
„ *tenuis* (CL.) GRAN (mit Parasiten).
*Detonula Schroederi* P. BERGON.
*Euodia inornata* CASTR.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
*Guinardia flaccida* H. P.
*Hyalodiscus parvulus* n. sp.
*Lauderia punctata* n. sp.
*Lithodesmium undulatum* EHRBG.
*Melosira* spec.
*Navicula membranacea* CL.
*Nitzschia seriata* CL.
„ *Closterium* W. SM.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Pleurosigma angulatum* W. SM.
*Rhizosolenia hyalina* OSTF.
„ *styliformis* BRTW. mit *Richelia intercellularis* SCHM.
*Streptotheca indica* n. sp.
*Skeletonema costatum* (GREV.) GRUN.
*Thalassiothrix acuta* G.K.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratium palmatum* BR. SCHRÖDER, in Ketten.
„ *fusus* DUJ., lang.
„ *furca* DUJ. var. *longa* G.K.
„ „ var. *baltica* MÖB.
„ *geniculatum* LEMM.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM. in Ketten.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *crassa* n. var.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL. var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
*Cladopyxis brachiolata* STEIN.
*Dinophysis miles* CL.
*Gonyaulax Joliffei* MURR. and WHITTING.
*Nodularia* spec.
*Podolampas elegans* SCHÜTT (l. c. S. 161).
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
„ „ *oceanicum* VANHÖFFEN.
„ „ var. *acutum* n. var.
*Pyrocystis hamulus* CL.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Phalacroma doryphorum* STEIN.
*Trichodesmium tenue* WILLE.
„ *Thiebautii* GOMONT.

Tot:

31. Jan. Station 191.

* Oberfläche. 30 m. Kanal zwischen zwei Inseln.

Plankton mäßig, Pflanzen spärlich.

*Asteromphalus.*
*Chaetoceras.*
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.

*Rhizosolenia styliformis* BRTW. mit *Richelia intercellularis* SCHM.
„ *Tempereï* H. P.
*Ceratium tripos volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ *fusus* DUJ., lang.
„ *digitatum* SCHÜTT.
*Ceratocorys.*
*Euodia inornata* CASTR.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Peridinium (divergens)* spec.
*Pyrophacus.*
*Pyrocystis.*
*Trichodesmium contortum* WILLE.
*Katagnymene spiralis* LEMM.
„ *pelagica* LEMM.

### Schließnetzfang [100—85 m?][1]). CHUN.

Lebend:

*Coscinodiscus gigas* EHRBG. var. *diorama* GRUN., 140—308 μ.
*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.

Tot:

*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Chaetoceras sumatranum* n. sp., längere Kette.
„ *peruvianum* BRTW.
„ *lorenzianum* GRUN.
*Rhizosolenia quadrijuncta* H. P.
„ *alata* BRTW.
„ unbestimmbare Bruchstücke, zum Teil jedenfalls *styliformis.*
*Thalassiothrix longissima* CL. u. GRUN.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Goniodoma,* Bruchstücke.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
*Ceratium fusus* DUJ. (kurz).
„ *tripos arcuatum* var. *caudata* G. K.
*Katagnymene pelagica* LEMM., völlig desorganisiert.
Detritus mancherlei Art.

### Schließnetzfang [120—25 m?][1]). CHUN.

Eine Menge isolierter Steinzellen und lockeren Parenchyms, wie von fleischigen Früchten. *Ceratocorys horrida* STEIN tot, mehrfach.

### *Schließnetzfänge.

#### 200—180 m (210—190 m).

Lebend:

*Coscinodiscus* (2).
„ spec. 2 (1).
*Gossleriella* (1).
*Planktoniella Sol* SCHÜTT (3).
*Goniodoma* (1).
*Peridinium (divergens)* (4).
„ *Steinii* JOERGENSEN (1).
*Halosphaera* (1).

Tot:

*Ceratium tripos intermedium* JOERG. (1).
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN. (1), Fragment.
*Phalacroma* spec., ohne Chromatophoren (1).
*Euodia inornata* CASTR. (1).
*Ornithocercus magnificus* STEIN (1).

#### 160—120 m (180—145 m).

Lebend:

*Thalassiosira* (1) [2-gliedrige Kette].
*Peridinium (divergens)* (1).

Tot:

Diatomee incogn. (1).
*Planktoniella Sol* STEIN (2).
*Euodia,* desorganisiert (1).

---

1) Zahlenangaben wohl zu beanstanden, da als Schließnetzzüge angegeben werden: 210—190, 180—145, 120—85, 80—30 m; cf. Stationen der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898/99.

### 100—60 m (120—85 m).

Lebend:

*Gossleriella tropica* SCHÜTT (1).
*Planktoniella Sol* SCHÜTT (1).
*Ceratium tripos intermedium* JOERG. [3-gliedrige Kette] (1).
*Peridinium (divergens)* (3).
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY (12).
„ *ovalis?* ohne Skizze (1).
*Katagnymene* 2.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT (1).

Tot:

*Asteromphalus,* Schale (1).
*Rhizosolenia alata* BRTW., Schalen (3).
*Ceratium* spec. 2.
*Ornithocercus magnificus* STEIN (2).

### 60—5 m (80—30 m).

Lebend:

*Planktoniella Sol* SCHÜTT (1).
*Peridinium (divergens)* (2).
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY (8).
*Halosphaera* (1).
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT (1).

Tot:

### 31. Jan. Station 192, 0° 43′,2 S. Br., 98° 33′,8 O. L. 30 m. APSTEIN.

Phytoplankton arm; Zellen meist tot.

Lebend:

*Bacteriastrum varians* LAUDER.
*Chaetoceras contortum* SCHÜTT mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Rhizosolenia styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium fusus* DUJ.
„ *digitatum* SCHÜTT.
„ *gravidum* GOURRET var. *praelonga* LEMM.
*Peridinium (divergens) acutum* n. sp.
*Katagnymene pelagica* LEMM.
„ *spiralis* LEMM.

Tot:

*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
„ *aequatoriale* CL.
„ *neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
„ *furca* CL.
*Dactyliosolen laevis* G. K.
*Euodia inornata* CASTR.
*Lauderia punctata* n. sp.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *amputata* OSTF.
„ *squamosa* n. sp.
„ *setigera* BRTW.
„ *cylindrus* CL.
„ *Stolterfothii* H. P.
*Ceratium furca* DUJ. var. *baltica* MÖB.
„ *tripos flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *crassa* n. var.

### 1. Febr. Station 193, 0° 30′,2 N. Br., 97° 59′,7 O. L. 30—0 m. APSTEIN.

Phytoplankton reichlich, doch in schlechtem Zustande.

Lebend:

*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Bacteriastrum varians* LAUDER.
*Chaetoceras densum* CL.
„ *coarctatum* LAUDER mit Vorticellen.
„ *peruvianum* BRTW.
„ *atlanticum* CL.
„ *sociale* LAUDER.
„ *sumatranum* n. sp.
„ *contortum* SCHÜTT mit *Richelia intracellularis* SCHM.

Tot:

*Chaetoceras diversum* CL.
„ *Ralfsii* CL.
„ *lorenzianum* GRUN.
„ *furca* CL.
„ *aequatoriale* CL.
*Coscinodiscus Beta* n. spec.
*Pleurosigma longum* CL.
*Rhizosolenia setigera* BRTW.
„ *amputata* OSTF.
„ *calcar avis* SCHULZE.

Lebend:

*Climacodium biconcavum* CL.
„ *Frauenfeldianum* GRUN.
*Euodia inornata* CASTR.
*Lauderia punctata* n. sp.
*Lithodesmium undulatum* EHRBG.
*Rhizosolenia styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Thalassiothrix longissima* CL. u. GRUN.
*Ceratium gravidum* var. *cephalote* LEMM.
„ *fusus* DUJ.
„ *palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *furca* var. *baltica* MÖB.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
„ *dens* OSTF.
„ *tripos volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *lunula* SCHIMPER (typisch).
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *crassa* n. var.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *gracilis* OSTF.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
„ „ *oceanicum* VANHÖFFEN.
*Podolampas bipes* STEIN.
*Pyrocystis lanceolata* BR. SCHRÖDER.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
Chamaesiphonacearum genus.
*Katagnymene pelagica* LEMM.
*Trichodesmium contortum* WILLE.
„ *Thiebautii* GOMONT.

Tot:

*Rhizosolenia Stolterfothii* H. P.
*Synedra crystallina* BRTW.

*Mitte Kanal zwischen Sumatra und Nias.

*Asteromphalus* (sehr spärlich).
*Coscinodiscus.*
*Euodia* (sehr reichlich).
*Chaetoceras.*
*Guinardia flaccida* H. P.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN. und andere spec., peristroph.
„ *styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Chaetoceras* [in Peristrophe, zum Teil mit parasitischer Nostocacee].
*Katagnymene.*
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

1. Febr. Station 195, 0° 30′,5 N. Br., 98° 14′,2 O. L.
30—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER mit Vorticellen.
*Climacodium biconcavum* CL.
„ *Frauenfeldianum* GRUN.
*Euodia inornata* CASTR.
*Rhizosolenia styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM., lebend.
*Streptotheca indica* n. sp.
*Amphisolenia palmata* STEIN.

Tot:

*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
“ *furca* CL.
„ *atlanticum* CL.
*Rhizosolenia amputata* OSTF.
„ *setigera* BRTW.
*Bacteriastrum varians* LAUDER.
„ *elongatum* CL.
*Chaetoceras Ralfsii* CL.

} Bruchstücke vorherrschend.

Lebend:

*Ceratium fusus* DUJ. var. *concava* GOURRET.
„ *palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *atlantica* OSTF.
*Peridinium (divergens) oceanicum* VANHÖFFEN.
Chamaesiphonacearum genus.
*Katagnymene pelagica* LEMM.
*Richelia intracellularis* SCHM., frei.

Tot:

*Chaetoceras aequatoriale* CL.
„ *peruvianum* BRTW.
„ *contortum* SCHÜTT mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Corethron criophilum* CASTR., Schwebespore.
*Lauderia punctata* n. sp.
*Nitzschia seriata* CL.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Rhizosolenia cylindrus* CL.
„ *quadrijuncta* H. P.
„ *imbricata* LAUDER.
*Lithodesmium undulatum* EHRBG.

## 2. Febr. Station 197, 0° 23',0 N. Br., 97° 57',0 O. L.
## *Bucht in der Insel Nias.

Reiches, wesentlich von Diatomeen, *Eudia*, *Chaetoceras* u. a. gebildetes Plankton, daneben auch Peridineen.

## 2. Febr. Station 198, 0° 16',5 N. Br., 98° 7',5 O. L.
## 30—0 m. APSTEIN.

Lebend:

Tot:

Vorherrschend: totes Material. Bruchstücke von: *Chaetoceras lorenzianum* GRUN., *Chaetoceras atlanticum* CL., *Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.

Daneben:

*Biddulphia sinensis* GREV., cf. GRAN, Nord. Plankt.
*Bacteriastrum minus* G.K.
*Chaetoceras contortum* SCHÜTT mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *coarctatum* LAUDER mit Vorticellen.
„ *sumatranum* n. sp.
*Corethron criophilum* CASTR.
*Climacodium biconcavum* CL.
„ *Frauenfeldianum* GRUN.
*Euodia inornata* CASTR.
*Guinardia flaccida* H. P.
*Rhizosolenia Stolterfothii* H. P.
„ *styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *cylindrus* CL.
*Skeletonema costatum* GRUN.
*Thalassiothrix acuta* G.K.
*Ceratium furca* DUJ.
„ *fusus* DUJ. (kurz).
„ *tripos flagelliferum* CL.
„ „ *contrarium* GOURRET.
„ „ *macroceras* EHRBG. (typisch).
„ „ „ var. *crassa* n. var.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
*Richelia intracellularis* SCHM. (frei).
*Trichodesmium contortum* WILLE.
„ *Thiebautii* GOMONT.

Daneben:

*Bacteriastrum varians* LAUDER.
*Chaetoceras furca* CL.
„ *Ralfsii* CL.
„ *aequatoriale* CL.
„ *diversum* CL., typisch.
„ *peruvianum* BRTW.
„ *neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
„ *sociale* LAUDER.
*Guinardia Blavyana* H. P.
*Lauderia punctata* n. sp.
*Lithodesmium undulatum* EHRBG.
*Nitzschia seriata* CL.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia amputata* OSTF.
„ *alata* BRTW. (abweichende Form).
„ *setigera* BRTW.
„ *quadrijuncta* H. P.
„ *cylindrus* CL.
*Synedra affinis* KTZG. (lang).
*Ceratium tripos volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.

100 m. APSTEIN.

Coscinodiscoideen-Plankton, alle Zellen mehr oder minder geschädigt.

Lebend:

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER.
„ *neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
*Coscinodiscus lineatus* EHRBG.
„ *convergens* G. K.
„ *Simonis* G. K.
„ *excentricus* EHRBG.
„ *varians* G. K.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN., in Auflösung.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER.
*Dinophysis Nias* n. sp.
*Phalacroma Blackmani* MURR. and WHITT.
*Peridinium Steinii* JOERGENSEN.
„ *(divergens) acutum* n. sp.

Tot:

Hauptmasse: Heruntergefallene Bestandteile des Oberflächen-Planktons, tot.

*Bacteriastrum minus* G. K.
„ *varians* LAUDER.
„ *elongatum* CL.
*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
„ *sociale* LAUDER.
„ *aequatoriale* CL.
„ *contortum* SCHÜTT.
„ *tetrastichon* CL.
„ *peruvianum* BRTW.
„ *furca* CL.
„ *capense* G. K.
„ *diversum* CL.
„ *contortum* SCHÜTT mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Dactyliosolen meleagris* G. K.
*Euodia inornata* CASTR.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Lauderia punctata* n. sp.
*Rhizosolenia setigera* BRTW.
„ *styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *imbricata* BRTW.
„ *cylindrus* CL.
„ *amputata* OSTF.
„ *quadrijuncta* H. P.
*Lithodesmium undulatum* EHRBG.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Corethron criophilum* CASTR.
*Ceratium dens* OSTF.
„ *tripos reflexum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *arcuatum* var. *atlanticum* OSTF.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, desorganisiert.

2. Febr. Station 199, 0° 15',5 N. Br., 98° 4',0 O. L.
25 m. APSTEIN.

Phytoplankton scheint fast durchweg aus abgestorbenen Zellen zu bestehen.

Lebend:

Vorherrschend:
*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
*Katagnymene pelagica* LEMM.
„ *spiralis* LEMM.

Daneben:
*Bacteriastrum varians* LAUDER.
„ *minus* G. K.
„ *delicatulum* CL.
*Euodia inornata* CASTR.
*Fragilaria granulata* n. sp.
*Hemiaulus indicus* n. sp.
*Streptotheca indica* n. sp.
*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER.

Tot:

*Asterionella japonica* CL.
*Chaetoceras Ralfsii* CL., ganze Ketten.
„ *contortum* SCHÜTT.
„ „ mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *peruvianum* BRTW.
„ *furca* CL.
„ *neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
„ *sociale* LAUDER.
„ *diversum* CL.
„ *aequatoriale* CL., eine zweizellige Kette mit parallelen Borsten.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Lithodesmium undulatum* EHRBG.

Lebend:

*Lyngbya aestuarii* Liebmann (1 Exemplar).
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.

Tot:

*Nitzschia (sigma)* spec.
*Pleurosigma litorale* W. Sm.
*Rhizosolenia calcar avis* Schulze.
„ *Stolterfothii* H. P., in Spiralen.
„ *styliformis* Brtw. mit *Richelia intracellularis* Schm.
*Catenula?* spec.? Mereschkowsky.
*Ceratium tripos macroceras* Ehrbg.
„ „ *robustum* Ostf.
„ „ *flagelliferum* Cl.

3. Febr. Station 200, 0° 46',2 N. Br., 96° 23',2 O. L. Schimper.

Ausschließlich grobfädige *Katagnymene pelagica.*

100—0 m quant. Apstein.

Schizophyceen meist abgestorben, auch die *Richelia intracellularis* in *Rhizosolenia.*

Lebend:

*Coscinodiscus Beta* n. sp.
*Euodia inornata* Castr.
*Hemiaulus indicus* n. sp.
*Rhizosolenia robusta* Norm.
*Streptotheca indica* n. sp.
*Amphisolenia Thrinax* Schütt.
*Ceratium tripos flagelliferum* Cl. (kleine).
„ „ *volans* Cl. var. *elegans* Br. Schröder.
„ „ *coarctatum* Pavillard.
„ *dens* Ostf.
„ *gravidum* var. *praelonga* Lemm.
„ *digitatum* Schütt.
„ *reticulatum* Pouchet var. *contorta* Gourret.
„ *furca* var. *baltica* Möb.
*Ceratocorys asymmetrica* n. sp.
*Peridinium (divergens) ellipticum* n. sp.
„ „ *pentagonum* Gourret.
„ „ *bidens* n. sp.
*Pyrocystis hamulus* Cl.
„ *pseudonoctiluca* J. Murray.
*Podolampas bipes* Stein.
*Anabaena* spec.

Tot:

*Bacteriastrum delicatulum* Cl.
*Chaetoceras lorenzianum* Grun.
„ *diversum* Cl.
„ *neapolitanum* Br. Schröder.
„ *peruvianum* Brtw.
„ *atlanticum* Cl. var.
„ *aequatoriale* Cl.
„ *coarctatum* Lauder mit Vorticellen.
„ *contortum* Schütt mit *Richelia intracellularis* Schm.
„ *furca* Cl.
*Climacodium Frauenfeldianum* Grun.
*Rhizosolenia styliformis* Brtw.
„ *robusta* Norm.
„ *Temperei* H. P. mit *Richelia intracellularis* Schm.
„ *hebetata* f. *semispina* Gran.
„ *alata* Brightw.
„ *setigera* Brightw.
„ *calcar avis* Schulze.
„ *amputata* Ostf.
„ *quadrijuncta* H. P.
*Thalassiothrix antarctica* Schimper.
*Ceratium tripos vultur* Cl.
„ „ *arcuatum* Gourret var. *gracilis* Ostf.
„ „ „ f. *contorta* Gourret.
„ „ *macroceras* Ehrbg.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
*Ceratocorys horrida* Stein.
*Goniodoma acuminatum* Stein.
*Ornithocercus magnificus* Stein.
*Phalacroma operculatum* Stein.
*Peridinium globulus* Stein.
*Katagnymene pelagica* Lemm.
„ *spiralis* Lemm.
*Richelia intracellularis* Schm.

* 200 m.

Westlich von Nias.

Plankton reich, viele Diatomeen.

*Euodia.*
*Rhizosolenia.*

Peridineen (einige).
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.
*Katagnymene spiralis* LEMM.
„ *pelagica* LEMM.
*Richelia intracellularis* SCHM. in *Rhizosolenia*.

„Zwei Schließnetzfänge, 100—80 und 80—60 m, in Wirklichkeit stärkere Strömung, also weniger tief, entbehrten der Rhizosolenien und der Oscillarien, diese beiden Klassen also mehr oberflächlich."

4. Febr. Station 202, 1° 48',1 N. Br., 97° 6',0 O. L.
5—0 m. APSTEIN.

Lebend: Tot:

Vorwiegend: Schizophyceen und *Rhizosolenia*, diese meist in Bruchstücken.

Daneben:
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *Tempereï* H. P. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Ceratium tripos volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
*Katagnymene pelagica* LEMM.
*Richelia intracellularis* SCHM.
*Trichodesmium tenue* WILLE.
„ *Thiebautii* GOMONT.

Daneben:
*Bacteriastrum delicatulum* CL.
*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.

4. Febr. Station 203, 1° 47',1 N. Br., 96° 58',7 O. L.
30—0 m. APSTEIN.

Lebend: Tot:

Vorwiegend: Schizophyceen: *Katagnymene spiralis* und *Katagnymene pelagica*.

Daneben:
*Bacteriastrum delicatulum* CL.
*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
„ *peruvianum* BRTW.
„ *contortum* SCHÜTT mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Coscinodiscus incertus* n. sp.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
„ *indicus* n. sp.
*Rhizosolenia Stolterfothii* H. P.
„ *styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *Tempereï* H. P. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Stigmaphora rostrata* WALLICH.
*Streptotheca indica* n. sp.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *inclinatum* KOFOID.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *arcuatum* var. *contorta* GOURRET.
„ „ „ „ *gracilis* OSTF.
„ *dens* OSTF.
*Peridinium (divergens)* sp.
*Katagnymene spiralis* LEMM.
„ *pelagica* LEMM.
*Richelia intracellularis* SCHM.
*Trichodesmium tenue* WILLE.
„ *erythraeum* EHRBG.
„ *Thiebautii* GOMONT.

Daneben:
*Bacteriastrum varians* LAUDER.
*Chaetoceras aequatoriale* CL., in Bruchstücken.
*Climacodium Frauenfeldianum* CL., in Bruchstücken.
*Euodia inornata* CASTR.
*Lithodesmium undulatum* EHRBG.
*Skeletonema costatum* GRUN.
*Thalassiothrix* spec., Bruchstücke.

*150 m.

Kanal zwischen Nias und Hog Island.

Vegetabilisches Plankton nicht reichlich.

*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.

4. Febr. Station 204, 1° 52',3 N. Br., 97° 1',6 O. L.

*Etwas außerhalb des Kanals zwischen Nias und Hog-Island, nach dem Ocean zu.

Diatomeenplankton mit vielen Oscillarien.

*Bacteriastrum minus* G.K.
„ *varians* LAUDER.
*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
*Euodia inornata* CASTR.
*Rhizosolenia Tempereï* H. P. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
*Hemiaulus indicus* n. sp.
*Cerataulina Bergonii* H. P.
*Katagnymene pelagica* LEMM.
„ *spiralis* LEMM.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.
*Streptotheca indica* n. sp.
*Stigmaphora rostrata* WALLICH.
*Climacodium biconcavum* CL.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.

„Keine *Rhizosolenia* ohne Nostoc (= *Richelia intracellularis* SCHM.), Nostoc stets mit Kopf gerichtet nach der nächstgelegenen Spitze."

6. Febr. Station 207, 5° 23',2 N. Br., 94° 48',1 O. L.

20—0 m. APSTEIN.

Lebend:

Vorwiegend:
Schizophyceen (besonders *Katagnymene*).

Daneben:
*Hemiaulus indicus* n. sp.
*Navicula corymbosa* AG. } in der Gallerte der *Katagny-*
„ *ramosissima* AG. } *mene*-Kolonien.
*Rhizosolenia hebetata* var. *semispina* GRUN.
„ *alata* BRTW.
„ *styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *Tempereï* H. P. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Stigmaphora rostrata* WALLICH } in der *Katagnymene-*
„ *lanceolata* WALLICH } Gallerte.
*Ceratium tripos gibberum* GOURRET.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *arcuatum* var. *contorta* GOURRET.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
*Anabaena*-Knäuel.
*Katagnymene spiralis* LEMM.
„ *pelagica* LEMM.
*Richelia intracellularis* SCHM.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.
„ *erythraeum* EHRBG.

Tot:

*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Peridinium (divergens).*

## Ausgesuchtes Material. CHUN.

### 20 m.

Lebend:

*Stigmaphora rostrata* } in der Gallerte der *Katagnymene.*
„ *lanceolata* }
*Katagnymene pelagica*, kürzere Stücke.
„ *spiralis*, kleinere und größere Kolonien.
*Trichodesmium Thiebautii*, lose Fäden und mehrere Bündel teils längerer, teils sehr kurzer Fäden.

Tot:

### *Nähe von Atchin, in Sicht auch Pulo Rondo, im freien Ocean.

Braune Oscillarienbrühe.

*Climacodium biconcavum* CL.
*Navicula ramosissima* AG.
*Rhizosolenia Tempereï* H. P. mit *Richelia intracellularis* SCHM., häufig.
*Ceratium furca* DUJ.
„ *tripos gibberum* GOURRET.
„ „ „ f. *sinistra* GOURRET.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
*Peridinium (divergens) elegans* Cl.
*Katagnymene pelagica* LEMM.
„ *spiralis* LEMM.
*Trichodesmium erythraeum* EHRBG.
„ *Thiebautii* GOMONT.

### 100 m. APSTEIN.

Lebend:

Vorherrschend:
Schizophyceen, vielfach in absterbendem Zustand.

Daneben:
*Rhizosolenia styliformis* mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Ceratium tripos arcuatum* var. *contorta* GOURRET.
„ „ *contrarium* GOURRET.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.
*Katagnymene spiralis* LEMM. } mit den Gallert bewohnenden *Navicula-* und *Stigmaphora*-Arten.
„ *pelagica* LEMM. }
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.
„ *erythraeum* EHRBG.

Tot:

*Pyrocystis hamulus* CL.
*Asteromphalus Ralfsianus* GRUN.
*Thalassiothrix* spec., Bruchstücke.

## Ausgesuchtes Material. CHUN.

### 100 m.

Lebend:

(*Coscinodiscus rex* WALLICH normal) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.
*Rhizosolenia Tempereï* H. P.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *fusiformis* J. MURRAY, Plasmakörper normal, viele kleine Oeltröpfchen um jedes rundliche Chromatophor.

Tot:

*Katagnymene*, völlig desorganisiert, mehrfach.
„ *spiralis* LEMM. } noch normal, jedoch Beginn
„ *pelagica* LEMM. } d. Desorganisation deutlich.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

## 7. Febr. Station 208, 6° 54'o N. Br., 93° 28',8 O. L.

### Oberfläche. Apstein.

Phytoplankton meist geschädigt, vielfach abgestorben.

Lebend:

*Climacodium biconcavum* Cl.
„ *Frauenfeldianum* Grun.
*Rhizosolenia Tempereï* H. P. mit *Richelia intracellularis* Schm.
„ *hebetata* f. *semispina* Gran. mit *Richelia intracellularis* Schm.
*Amphisolenia bidentata* Br. Schröder.
*Ceratium reticulatum* Pouchet var. *contorta* Gourret.
„ *tripos gibberum* Gourret.
„ „ *arcuatum* var. *gracilis* Ostf.
„ „ *robustum* Ostf.
„ „ *vultur* Cl.
„ „ *intermedium* Joerg. var. *aequatorialis* Br. Schröder.
*Ornithocercus magnificus* Stein.
*Pyrocystis fusiformis* J. Murray.
„ *pseudonoctiluca* J. Murray.
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.
*Katagnymene pelagica* Lemm.

Tot:

*Thalassiothrix heteromorpha* n. sp.
*Bacteriastrum varians* Lauder, Bruchstücke.
*Chaetoceras lorenzianum* Grun.
„ *coarctatum* Lauder.
„ *aequatoriale* Cl.
„ *furca* Cl., Bruchstücke.
*Lithodesmium undulatum* Ehrbg., Bruchstücke.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
„ *Tempereï* H. P.
„ *quadrijuncta* H. P., Bruchstücke.
„ *calcar avis* Schulze, Bruchstücke.
„ *hebetata* f. *semispina* Gran, Bruchstücke.
„ *robusta* Norm.
„ *imbricata* Brtw., Bruchstücke.
„ *alata* Brtw., Bruchstücke.
*Ceratium gibberum* var. *contorta* Gourret.
„ *tripos flagelliferum* Cl.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.

### Ausgesuchtes Material. Chun.

### Oberfläche.

Lebend:

Tot:

(*Coscinodiscus rex* Wallich) = *Antelminellia gigas* Schütt, Plasmakörper in Desorganisation, viel kleinste Oeltröpfchen. Chromatophoren unkenntlich.

### 30—0 m. Apstein.

Meist wie an der Oberfläche, aber in erheblich besserer Verfassung.

Lebend:

*Chaetoceras furca* Cl.
„ *coarctatum* Brightw.
„ *lorenzianum* Grun.
*Climacodium Frauenfeldianum* Grun.
„ *biconcavum* Cl.
*Licmophora* spec.
*Rhizosolenia imbricata* Brightw.
„ *styliformis* Brtw. mit *Richelia intracellularis* Schm.
„ *Tempereï* H. P. mit *Richelia intracellularis* Schm.
„ *squamosa* n. sp.
„ *alata* Brightw.
„ *hebetata* f. *semispina* Grun.
„ *calcar avis* Schulze.
*Thalassiothrix heteromorpha* n. sp.
*Amphisolenia bidentata* Br. Schröder.
*Ceratium fusus* Duj., lang.
„ „ var. *concava* Gourret.
„ *dens* Ostf.
„ *tripos flagelliferum* Cl.
„ „ *arcuatum* Gourret (typisch).
„ „ „ var. *atlantica* Ostf.
„ „ *macroceras* Ehrbg.

Tot:

*Bacteriastrum varians* Lauder, Bruchstücke.
*Chaetoceras peruvianum* Brtw.
„ *Seychellarum* n. sp.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Ceratium tripos macroceras* var. *tenuissima* n. var. | |
| „ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER. | |
| „ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET. | |
| *Ceratocorys horrida* STEIN. | |
| *Ornithocercus magnificus* STEIN. | |
| *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY. | |
| „ *fusiformis* J. MURRAY. | |
| *Peridinium (divergens) elegans* CL. | |
| *Podolampas bipes* STEIN. | |
| *Trichodesmium Thiebautii* GOMONT. | |

Ausgesuchtes Material. CHUN.

30—0 m.

(*Coscinodiscus rex* WALLICH normal) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.

*Südwestlich von Groß-Nikobar (in Sicht).

Plankton reichlich, aber mehr animalisch.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| Vorherrschend: | |
| *Rhizosolenia*-Arten. | |
| Daneben: | |
| *Bacteriastrum varians* LAUDER. | |
| *Chaetoceras lorenzianum* GRUN. | |
| „ *peruvianum* BRTW. | |
| „ *coarctatum* LAUDER. | |
| *Climacodium biconcavum* CL. | |
| *Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE. | |
| „ *alata* BRTW. | |
| „ *Tempereï* H. P. | |
| „ *hebetata* f. *semispina* GRAN. | |
| „ *styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM. | |
| *Thalassiothrix heteromorpha* n. sp. | |
| *Ceratium tripos macroceras* EHRBG. | |
| *Peridinium (divergens).* | |
| *Ornithocercus splendidus* SCHÜTT. | |
| *Katagnymene spiralis* LEMM., wenig. | |

8. Febr. Station 211, 7° 48′,8 N. Br., 93° 7′,6 O. L.

30—0 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Bacteriastrum delicatulum* CL. | *Bacteriastrum varians* LAUDER, Bruchstücke. |
| *Chaetoceras contortum* SCHÜTT mit *Richelia intracellularis* SCHM. | *Chaetoceras lorenzianum* GRUN., Bruchstücke. |
| „ *coarctatum* LAUDER. | „ *aequatoriale* CL. |
| „ *sociale* LAUDER. | „ *furca*, Bruchstück. |
| *Climacodium Frauenfeldianum* GRUN. | (*Coscinodiscus rex* WALLICH, mit Chromatophoren) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, Bruchstücke. |
| „ *biconcavum* CL. | *Rhizosolenia setigera* BRTW., Schalenspitzen. |
| *Lauderia punctata* n. sp. | |
| *Planktoniella Sol* SCHÜTT. | |
| *Rhizosolenia alata* BRTW. | |
| „ *amputata* OSTF. | |
| „ *imbricata* BRTW. | |
| „ *calcar avis* SCHULZE. | |
| „ *Stolterfothii* H. P. | |

Lebend:

*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ „ *semispina* mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *Tempereï* H. P. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Thalassiothrix heteromorpha* n. sp.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium fusus* DUJ. var. *concava* GOURRET.
„ *tripos vultur* CL.
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *arcuatum* var. *gracilis* OSTF.
„ „ „ „ *contorta* GOURRET.
„ „ *flagelliferum* CL. var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ „ „ *macroceras-intermedium* (Uebergangsform).
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Tot:

8. Febr. Bei Nankauri, Station 212, 7° 49′,1 N. Br., 93° 10′,5 O. L. 20—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Biddulphia mobiliensis* GRUN.
*Bellerochea indica* n. sp.
*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
„ *coarctatum* LAUDER.
„ *sumatranum* n. sp.
„ *sociale* LAUDER.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
„ *biconcavum* CL.
*Coscinodiscus gigas* EHRBG.
*Guinardia Blavyana* H. P., vielfach.
*Lauderia punctata* n. sp.
*Nitzschia Closterium* W. SM.
*Rhizosolenia quadrijuncta* H. P.
„ *setigera* BRTW., Spitzen.
„ *squamosa* n. sp.
„ *robusta* NORM.
„ *simplex* G.K. var. *major* n. var.
„ *imbricata* BRTW., viel.
„ *Stolterfothii* H. P.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *alata* BRTW.
„ *Tempereï* H. P. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *calcar avis* SCHULZE.
*Streptotheca indica* n. sp.
*Ceratium candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *fusus* DUJ. (lang).
„ *furca* DUJ. (typisch).
„ *dens* OSTF.
„ *tripos macroceras* EHRBG.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *flagelliferum* CL.
*Dinophysis homunculus* STEIN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Katagnymene spiralis* LEMM., vereinzelt.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Tot:

*Aulacodiscus* sp., Bruchstücke.
*Bacteriastrum varians* LAUDER, Bruchstücke.

20 m. Quant. APSTEIN.

Sehr wenig Phytoplankton und in schlechtem Zustand.

Lebend:

*Amphiprora* spec.
*Rhizosolenia imbricata* BRTW.
„ *Stolterfothii* H. P.
*Ceratium tripos azoricum* CL.

Tot:

*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
„ *coarctatum* LAUDER, Bruchstücke.
*Navicula membranacea* CL.
„ *pygmaea* KTZG.
*Rhizosolenia imbricata* BRTW.
„ *calcar avis* SCHULZE.
„ *alata* BRTW.
„ *squamosa* n. sp.
*Thalassiothrix* spec., Bruchstücke.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, desorganisiert.
*Ceratium tripos arcuatum* GOURRET.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.

SCHIMPER.

Enthält nichts Abweichendes.

Ausgesuchtes Material. CHUN.

*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN., etwas abweichende Form mit kürzeren Armen und daher engeren Fenstern, lange Bänder, abgestorben.
*Katagnymene pelagica* LEMM., desorganisiert.

*Plankton wesentlich wie am 7. Febr., doch sind die braunen Oscillarien fast ganz verschwunden. Die Peridineen haben sehr, die Diatomeen etwas zugenommen.

*Chaetoceras.*
*Climacodium.*
*Hemiaulus Hauckii* GRUN. (viel).
*Rhizosolenia.*
*Ceratium tripos macroceras* EHRBG.
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *gibberum* GOURRET.
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *fusus* DUJ., lang.
*Ceratocorys.*
*Goniodoma.*
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Peridinium (divergens)* spec.
*Guinardia flaccida* H. P.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, vereinzelt.
*Katagnymene pelagica* LEMM., 1 Exemplar.
„ *spiralis* LEMM., 1 Exemplar.

9. Febr. Station 213, 7° 57',9 N. Br., 91° 47',2 O. L.

20—0 m. APSTEIN.

Phytoplankton meist schlecht erhalten.

Lebend:

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *gravidum* var. *cephalote* LEMM.

Tot:

*Chaetoceras aequatoriale* CL.
„ *atlanticum* CL.
„ *lorenzianum* GRUN.
„ *peruvianum* BRTW., Bruchstücke.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.

Lebend:

*Ceratium fusus* Duj. (lang).
„ *furca* var. *longa* G. K.
„ „ var. *baltica* Möb.
„ *tripos volans* Cl.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
„ „ *coarctatum* Pavillard.
„ „ *intermedium* Joerg. var. *aequatorialis* Br. Schröder.
„ „ *arcuatum* var. *atlantica* Ostf.
„ „ *flagelliferum* var. *undulata* Br. Schröder.
*Ceratocorys horrida* Stein.
*Goniodoma acuminatum* Stein.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.
„ *lanceolata* Br. Schröder.
*Trichodesmium erythraeum* Ehrbg.

Tot:

*Synedra affinis* Ktzg.
*Ornithocercus magnificus* Stein.

* Keine Insel sichtbar.

Meerestiefe 3974 m.

Pflanzenleben schwach, die Diatomeen treten stark zurück, am ehesten noch das Vorticellen-tragende *Chaetoceras.*

*Chaetoceras coarctatum* Lauder, mit Vorticellen.
*Planktoniella Sol* Schütt.
*Rhizosolenia Tempereï* H. P. mit *Richelia intracellularis* Schm.
*Amphisolenia*, unverzweigt.
*Ceratium tripos lunula* Schimper.
„ „ *robustum* Ostf.
„ „ *flagelliferum* Cl.
„ „ *volans* Cl.
„ „ *azoricum* var. *brevis* Ostf. u. Schm.
„ *candelabrum* (Ehrbg.) Stein.
„ *fusus* Duj. (lang).
„ *furca* Duj.
„ *gravidum* Gourret var. *cephalote* Lemm.
„ „ „ „ *praelonga* Lemm.
*Ceratocorys.*
*Goniodoma.*
*Ornithocercus magnificus* Stein.
*Peridinium (divergens)* spec.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.
„ *hamulus* Cl.
„ *fusiformis* J. Murray.
„ *lunula* Schütt.
*Halosphaera viridis* Schmitz.
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.

10. Febr. Station 214, 7° 43',2 N. Br., 88° 44',9 O. L.

30—0 m. Apstein.

Phytoplankton gering.

Lebend:

*Rhizosolenia styliformis* Brtw. mit *Richelia intracellularis* Schm.
*Amphisolenia bidentata* Br. Schröder.
*Ceratium tripos vultur* Cl.
„ „ *volans* Cl.
„ „ *arcuatum* var. *gracilis* Ostf.
*Pyrocystis fusiformis* J. Murray.
„ *pseudonoctiluca* J. Murray.

Tot:

### 85—0 m. APSTEIN.

Plankton sehr grob, Phytoplankton meist Peridineen.

Lebend:

*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Chaetoceras coarctatum* LAUDER mit Vorticellen.
*Climacodium biconcavum* CL.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Rhizosolenia styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *robusta* NORM.
„ *Temperei* H. P.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
„ *Thrinax* SCHÜTT.
*Ceratium fusus* DUJ. (lang).
„ „ *concavum* GOURRET.
„ *furca* var. *baltica* MÖB.
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
„ *tripos flagelliferum* CL.
„ „ „ var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *vultur* CL.
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *contrarium* GOURRET.
„ „ *macroceras* var. *tenuissima* n. var.
„ „ *arcuatum* var. *gracilis* OSTF.
„ „ „ „ *robusta* n. var.
„ „ „ „ *contorta* GOURRET.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Histioneïs Dolon* MURR. and WHITT.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
*Pyrocystis lunula* SCHÜTT.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *hamulus* CL.
„ *fusiformis* J. MURRAY.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
„ „ *Schüttii* LEMM.
„ „ *oceanicum* VANHÖFFEN.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, wenig.

Tot:

*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Rhizosolenia simplex* G. K. var. *major* n. var.
*Thalassiothrix* spec., Bruchstücke.

### Ausgesuchtes Material. CHUN.

100 m quant.

(*Coscinodiscus rex* WALLICH, lebend) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.

### 100 m quant. APSTEIN.

Sehr formenreiches Phytoplankton.

Lebend:

*Asteromphalus heptactis* RALFS.
„ *elegans* GREV.
*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Bacteriastrum varians* LAUDER.
*Chaetoceras coarctatum* LAUDER.
„ *furca* CL.
„ *sumatranum* n. sp.

Tot:

*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
„ *aequatoriale* CL.
„ *peruvianum* BRTW.
„ *neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
„ *contortum* SCHÜTT mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Bacteriastrum criophilum* CASTR., Endzelle.

Lebend: Tot:

*Chaetoceras tetrastichon* Cl.
*Coscinodiscus excentricus* Ehrbg.
„ *Beta* n. sp.
„ *lineatus* Ehrbg.
„ *centrolineatus* G. K.
*Climacodium biconcavum* Cl.
„ *Frauenfeldianum* Grun.
*Euodia inornata* Castr.
*Gossleriella tropica* Schütt.
*Hemiaulus Hauckii* Grun.
*Pyrocystis hamulus* Cl.
„ *pseudonoctiluca* J. Murray.
„ *fusiformis* J. Murray.
„ *lunula* Schütt.
*Planktoniella Sol* Schütt.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
„ *amputata* Ostf.
„ *annulata* n. sp.
„ *quadrijuncta* H. P.
„ *hebetata* f. *semispina* Gran mit *Richelia intracellularis* Schm.
*Tropidoneïs Proteus* n. sp.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Valdiviella formosa* Schimper.
*Amphisolenia palmata* Stein.
„ *Thrinax* Schütt.
*Ceratium fusus* Duj. (lang).
„ „ var. *concava* Gourret.
„ *palmatum* Br. Schröder.
„ *reticulatum* Pouchet var. *contorta* Gourret.
„ *tripos macroceras* Ehrbg.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
„ „ *limulus* Gourret.
„ „ *vultur* Cl. (Kette).
„ „ „ „ var. *sumatrana* n. var. (Kette)
„ „ *volans* Cl. var. *elegans* Br. Schröder.
„ „ *flagelliferum* Cl. var. *angusta* n. var.
„ „ „ var. *undulata* Br. Schröder.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* Gourret.
„ „ *arcuatum* var. *contorta* Gourret.
*Ceratocorys horrida* Stein.
*Goniodoma acuminatum* Stein.
*Ornithocercus splendidus* Schütt.
*Peridinium (divergens).*
*Trichodesmium contortum* Wille.
„ *Thiebautii* Gomont.

* Vegetabilisches Oberflächen-Plankton mäßig, gänzliches Schwinden des parasitären Nostoc (?).

Vorherrschend:
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.
Daneben:
*Chaetoceras aequatoriale* Cl.
*Rhizosolenia alata* Brtw.
„ *hebetata* f. *semispina* Gran.
„ *styliformis* Brtw.
„ *calcar avis* Schulze.
*Amphisolenia palmata* Stein
„ *Thrinax* Schütt } häufig.

*Ceratium fusus* DUJ. (lang).
„ *furca* DUJ.
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *digitatum* SCHÜTT.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *gracilis* OSTF.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ *vultur* CL. (Kette).
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Peridinium (divergens)* spec.
*Pyrocystis hamulus* CL.
„ *fusiformis* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.

*Bis 85 m.

Lebend:

*Asteromphalus heptactis* RALFS.
*Euodia inornata* CASTR.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Goniodoma armatum* JOHS. SCHM.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.

Tot:

11. Febr. Station 215, 7° 1',2 N. Br., 85° 56',5 O. L.
15—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Chaetoceras sumatranum* n. sp.
„ *coarctatum* LAUDER.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.
„ *hebetata* f. *semispina* mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Skeletonema costatum* (GREV.) CL.
*Thalassiothrix acuta* n. sp.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium fusus* DUJ. (lang).
„ „ var. *concava* GOURRET.
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
„ *tripos vultur* CL.
„ „ *macroceras* (Uebergang zu *flagelliferum*).
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *robusta* n. var.
„ „ „ „ *contorta* GOURRET.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *flagelliferum* CL. var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Heterodinium Blackmani* (MURR. and WHIT.) KOFOID.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
„ *magnificus* STEIN.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
„ „ *Schüttii* LEMM.
„ „ *bidens* n. sp.

Tot:

*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
„ *peruvianum* BRTW.
*Bacteriastrum criophilum* G. K., Endzelle.

Lebend:

*Pyrocystis lunula* SCHÜTT.
„ „ (groß).
„ *hamulus* CL.
„ *fusiformis* J. MURRAY.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY (viel).
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Tot:

## * Oberfläche.

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER mit Vorticellen.
*Climacodium biconcavum* CL.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.
„ *squamosa* n. sp.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratium gravidum* GOURRET var. *praelonga* LEMM.
„ *fusus* DUJ. (lang).
„ *palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *tripos intermedium* JOERGENSEN.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *flagelliferum* CL. var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ *vultur* CL. (Kette).
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Goniodoma armatum* JOHS. SCHM.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
„ „ spec.?
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Pyrocystis hamulus* CL.
„ *lunula* SCHÜTT.
*Halosphaera.*

## 200 m quant. APSTEIN.

Lebend:

*Asteromphalus heptactis* RALFS.
„ *Wywilli* CASTR.
„ *Hoockerii* EHRBG.
*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Chaetoceras tetrastichon* CL.
*Coscinodiscus excentricus* EHRBG., viel.
„ *lineatus* EHRBG.
„ *Gamma* n. sp.
„ *Alpha* n. sp.
„ *Beta* n. sp.
„ *varians* G. K.
„ *convergens* G. K.
„ *inscriptus* n. sp.
*Euodia inornata* CASTR.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratium candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *fusus* DUJ., lang.
„ *reticulatum* POUCHET var. *spiralis* KOFOID.
„ *reflexum* CL.

Tot:

(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, Bruchstücke.
*Chaetoceras peruvianum* BRTW., Bruchstücke.
„ *sumatranum* n. sp., Bruchstücke.
*Climacodium biconcavum* CL.
„ *Frauenfeldianum* GRUN.
*Euodia inornata* CASTR.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE
„ *squamosa* n. sp.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN } Bruchstücke.
„ *amputata* OSTF.
„ *Stolterfothii* H. P.

Lebend: Tot:

*Ceratium tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *gracilis* OSTF.
„ „ „ „ *robusta* n. var.
„ „ „ „ *contorta* GOURRET.
„ „ *vultur* CL.
„ „ *volans* CL.
„ „ „ var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ „ var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
„ „ *inclinatum* KOFOID, sehr zart.
„ „ *declinatum* n. sp.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
„ *furca* var. *concava* n. var. (analog *fusus* var. *concava* GOURRET.
*Ceratocorys asymmetrica* n. sp.
„ *horrida* STEIN.
„ „ „ mit doppelt so langen Hörnern wie der Körperdurchmesser.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN, mehrfach.
„ *splendidus* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *hamulus* CL.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.

## Ausgesuchtes Material. CHUN.

*Gossleriella tropica* SCHÜTT, tot.
*Coscinodiscus inscriptus* n. sp., völlig ungezeichnet, rundliche Chromatophoren, lebend.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp., mehrfach tot und inhaltslos.

## Ausgesuchtes Material. CHUN.

200 m.

(*Coscinodiscus rex* WALLICH, völlig normal) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.

## *Planktonfang bis 200 m.

Sehr spärlich.

Lebend: Tot:

*Coscinodiscus* spec.
*Euodia inornata* CASTR.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Valdiviella* (nach APSTEIN).
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.

## Ausgesuchtes Material. CHUN.

Vertikalnetz 2500 m.

*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY, mit stark zusammengeballtem, undurchsichtigem, aber anscheinend nicht desorganisiertem, sondern in Umbildung begriffenem Inhalt.
*Coscinodiscus Delta* n. sp., 480—544 μ, mit normal aussehendem Plasmakörper.

## Vertikalnetzfang.

### 2500 m. Schimper.

Meist größere und kleinere Bruchstücke von (*Coscinodiscus rex* Wallich) = *Antelminellia gigas* Schütt.

Außerdem:
Bruchstück von *Ceratium tripos flagelliferum* Cl.
*Sphagnum*, Blatt.
Detritus.

## 16. Febr. Station 216, 6° 59',1 N. Br., 79° 31',7 O. L.

### 10—0 m. Apstein.

Lebend:

Vorherrschend:
*Trichodesmium*-Arten.

Daneben:
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* Gran mit *Richelia intracellularis* Schm.
*Ceratium tripos azoricum* Cl. (mit längerem Apicalhorn).
„ „ *arcuatum* Gourret var. *gracilis* Ostf.
„ „ *macroceras* (Uebergang zu *flagelliferum*).
*Dinophysis miles* Cl.
*Ornithocercus magnificus* Stein.
*Peridinium (divergens) elegans* Cl.
*Trichodesmium erythraeum* Ehrbg.
„ *Thiebautii* Gomont.

Tot:
*Bacteriastrum varians* Lauder, Bruchstücke.
*Biddulphia* spec.
*Bellerochea malleus* van Heurck, Bruchstücke.
*Chaetoceras peruvianum* Brtw., Bruchstücke.
*Ceratocorys horrida* Stein, Bruchstücke.

## Schimper ohne Tiefenangabe.

*Coscinodiscus nodulifer* Janisch; sonst nicht abweichend.
*Vorherrschend: *Trichodesmium Thiebautii* Gomont.

Lebend:
*Amphisolenia.*
*Ceratium tripos lunula* Schimper.
„ „ *gibberum* Gourret.
„ „ *intermedium* Joergensen.
„ *fusus* Duj.
*Ceratocorys.*
*Goniodoma.*
*Ornithocercus magnificus* Stein.
*Peridinium (divergens).*
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.
*Dinophysis miles* Cl.
*Katagnymene spiralis* Lemm., 1 Exemplar.

Tot:

## Station Colombo.

### 10—0 m. Apstein.

Lebend:

Vorherrschend:
*Skeletonema costatum* Grun. (fast ausschließlich), alles andere nur vereinzelt.

Daneben:
*Achnanthes brevipes* Ag.
*Bacillaria paradoxa* Grun.
*Bacteriastrum delicatulum* Cl.
„ *hyalinum* Lauder.
*Biddulphia mobiliensis* (Bail.) Grun.

Tot:
*Rhizosolenia amputata* Ostf., Bruchstücke.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Chaetoceras sociale* LAUDER. | |
| „ *breve* SCHÜTT. | |
| „ *didymum* EHRBG. | |
| „ *lorenzianum* GRUN. | |
| „ *Willei* GRAN. | |
| *Coscinodiscus rotundus* G.K. | |
| „ *subtilissimus* n. sp. (non EHRENBERG). | |
| *Climacodium biconcavum* CL. | |
| *Detonula Schroederi* (P. BERGON) GRAN. | |
| *Ditylium Brightwelli* GRUN. | |
| *Guinardia Blavyana* H. P. | |
| *Lithodesmium undulatum* EHRBG. | |
| *Nitzschia seriata* CL. | |
| *Paralia sulcata* EHRBG. | |
| *Pleurosigma angulatum* W. SM. | |
| *Rhizosolenia alata* BRTW. | |
| „ *hebetata* f. *semispina* GRAN. | |
| „ *styliformis* BRTW. | |
| „ *calcar avis* SCHULZE. | |
| „ *imbricata* BRTW. | |
| „ *setigera* BRTW. | |
| „ *Stolterfothii* H. P. var.? | |
| *Streptotheca indica* n. sp. | |
| *Synedra nitzschioïdes* GRUN. | |
| „ *Gallioneï* EHRBG. | |
| *Ceratium furca* DUJ. | |
| „ *fusus* DUJ. | |
| „ *tripos flagelliferum* CL. | |
| „ „ „ var. *major* n. var. | |
| „ „ *arcuatum* var. *gracilis* OSTF. | |
| „ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. | |
| *Dinophysis homunculus* STEIN. | |
| *Scenedesmus*-Kolonie! | |

## 17. Febr. Station 217, 4° 56',0 N. Br, 78° 15',3 O. L. 10—0 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Chaetoceras coarctatum* LAUDER. | *Asterolampra marylandica* EHRBG. |
| „ *tetrastichon* CL. | *Bacteriastrum varians* LAUDER } |
| *Climacodium Frauenfeldianum* GRUN. | „ *elongatum* CL. } |
| *Euodia inornata* CASTR. | „ *delicatulum* CL. } |
| *Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE. | *Chaetoceras lorenzianum* GRUN. } |
| „ *squamosa* n. sp. | „ *furca* CL. } Bruchstücke. |
| *Thalassiothrix acuta* G. K. | „ *peruvianum* BRTW. } |
| *Amphisolenia palmata* STEIN. | „ *sumatranum* n. sp. } |
| *Ceratium fusus* DUJ. (lang). | „ *coarctatum* LAUDER } |
| „ „ „ (kurz). | „ *Ralfsii* CL. } |
| „ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN. | „ *aequatoriale* CL. } |
| „ *palmatum* BR. SCHRÖDER. | *Planktoniella Sol* SCHÜTT, einzeln. |
| „ *furca* var. *baltica* MÖB. | *Rhizosolenia robusta* NORM. } |
| „ *tripos volans* CL. | „ *amputata* OSTF. } |
| „ „ „ var. *elegans* BR. SCHRÖDER. | „ *quadrijuncta* H. P. } Bruchstücke. |
| „ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM. | „ *imbricata* BRTW. } |
| „ „ *gibberum* GOURRET. | „ *Temperei* H. P. } |
| „ „ „ var. *sinistra* GOURRET. | *Ditylium Brightwelli* GRUN. } |
| „ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER. | |
| „ „ *vultur* CL. (Kette). | |
| „ „ *arcuatum* var. *contorta* GOURRET. | |

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Ceratium tripos arcuatum* var. *robusta* n. var. | |
| „ „ „ „ *caudata* G. K. | |
| „ „ „ „ *atlantica* OSTF. | |
| „ „ *coarctatum* PAVILLARD. | |
| „ „ *macroceras* var. *crassa* n. var. | |
| „ „ „ Uebergang zu *robustum-flagelliferum.* | |
| „ „ „ var. *tenuissima* n. var. | |
| „ „ *flagelliferum* CL. var. *undulata* BR. SCHRÖDER. | |
| „ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET. | |
| *Ceratocorys horrida* STEIN. | |
| *Ornithocercus magnificus* STEIN. | |
| *Pyrocystis hamulus* CL. | |
| „ *pseudonoctiluca* J. MURRAY. | |
| „ *fusiformis* J. MURRAY. | |
| *Peridinium (divergens) elegans* CL. | |
| „ „ *Schüttii* LEMM. | |
| *Trichodesmium erythraeum* EHRBG. | |

SCHIMPER.

Aeußerst spärliches Material, das nur *Ornithocercus* und *Ceratium tripos volans* var. *elegans* BR. SCHRÖDER erkennen ließ.

*Plankton ziemlich reichlich, vorwiegend *Rhizosolenia*, auch sehr viele Ceratien.

*Bacteriastrum varians* LAUDER.
*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
„ *lorenzianum* GRUN.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Coscinodiscus* spec.
*Ethmodiscus?*
*Guinardia flaccida* H. P.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.
„ *squamosa* n. spec.
„ *robusta* NORM.
„ *alata* BRTW.
„ *simplex* G. K.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
*Stigmaphora rostrata* WALLICH.
*Ceratium tripos volans* CL.
„ „ „ var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ *vultur* CL. (Kette.
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN, Kette.
„ *gravidum* GOURRET var. *praelonga* LEMM.
„ *palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *fusus* DUJ. (lang).
„ *furca* DUJ. var. *baltica* MÖB.
*Goniodoma armatum* JOHS. SCHM.
*Pyrocystis hamulus* CL.
„ *lunula* SCHÜTT.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.

18. Febr. Station 218, 2° 29',9 N. Br., 76° 47',0 O. L.
30—0 m. APSTEIN.

Meist grobes Zooplankton, Pflanzen spärlich darunter und in Bruchstücken.

Lebend:

*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ *tripos macroceras* (Uebergang *flagelliferum*).
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *flagelliferum* CL. var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *arcuatum* var. *robusta* n. var.
„ „ *macroceras* var. *tenuissima* n. var.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *hamulus* CL.
„ *lunula* (groß).
„ *fusiformis* J. MURRAY.
*Trichodesmium contortum* WILLE, einzeln.

Tot:

*Chaetoceras aequatoriale* CL.
„ *coarctatum* LAUDER.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *styliformis* BRTW.
„ *amputata* OSTF.
„ *calcar avis* SCHULZE
„ *Temperei* H. P.
„ *robusta* NORM.
„ *quadrijuncta* H. P.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Pyrophacus horologium* STEIN.

} Bruchstücke.

18 m quant. APSTEIN.

Material sehr feinfädig, durchweg in schlechtem Zustand abgestorben.

Lebend:

Tot:

Vorherrschend: *Chaetoceras*-Formen in Bruchstücken.

Daneben:

*Ceratium tripos macroceras* EHRBG.
„ „ *volans* var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.

Daneben:

*Bacteriastrum delicatulum* CL., häufig.
*Chaetoceras aequatoriale* CL.
„ *contortum* SCHÜTT.
„ *atlanticum* CL.
„ *peruvianum* BRTW. var., durchweg einzellig und oberes Hörnerpaar wagerecht abspreizend, um erst in weitem Bogen sich abwärts zu senken var. *Suadivae* n. var.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN., vielfach.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *amputata* OSTF.
„ *calcar avis* SCHULZE.
„ *quadrijuncta* H. P.

*Plankton wie am 17. Febr.

*Corethron* spec.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.
„ *amputata* OSTF.
„ *squamosa* n. sp.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
*Chaetoceras neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
„ *peruvianum* BRTW. var.. *Suadivae* n. var.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
„ *Thrinax* SCHÜTT.
*Ceratium tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *flagelliferum* CL..
„ „ *anchora* SCHIMPER.
„ „ *volans* CL.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ *gravidum* var. *praelonga* LEMM.
„ *fusus* DUJ., lang.
*Gonyaulax polygramma* STEIN, gelblich, aber Chromatophoren nicht erkennbar.
*Peridinium (divergens) remotum* n. sp.

*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Halosphaera.*

## Station Suadiva.

### 15—0 m. APSTEIN.

### Reichliches Phytoplankton.

Lebend:

Vorherrschend:
*Chaetoceras peruvianum* BRTW., einzellige Form: var. *Suadivae* n. var.

Daneben:
*Asterolampra marylandica* EHRBG. var. *major* H. P. (feiner gestreift).
*Bacteriastrum hyalinum* LAUDER.
*Cerataulina Bergonii* H. P.
*Chaetoceras neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
„ *sumatranum* n. sp.
„ *subtile* CL.
„ *sociale* LAUDER.
„ *Ralfsii* CL.
„ *breve* SCHÜTT.
„ *Seychellarum* n. sp.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN., viel.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.
„ *amputata* OSTF.
„ *quadrijuncta* H. P.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *styliformis* BRTW.
„ *cylindrus* CL.
„ *alata* BRTW.
„ *Stolterfothii* H. P.
„ *delicatula* CL.
„ *robusta* NORM.
„ *Tempereï* H. P. var. *acuminata* H. P.
*Rhabdonema* spec.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratium fusus* DUJ., kurz.
„ *furca incisum* G. K. (Atl. Phytopl.)
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
„ *dens* OSTF., häufig.
„ *tripos declinatum* n. sp.
„ „ *arcuatum* var. *caudata* G. K.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ „ var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ *macroceras* (Uebergang *flagelliferum*).
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *volans* var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Peridinium (divergens) oceanicum* VANHÖFFEN.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *hamulus* CL.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, wenig.

Tot:
*Dactyliosolen* spec., Bruchstücke.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.

SCHIMPER.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Ceratium tripos flagelliferum* CL.<br>„ „ *arcuatum* var. *caudata* G. K.<br>*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY. | Bruchstücke zahlreicher Rhizosolenien, besonders *Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE. |

Rand Lagune (?) SCHIMPER.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Rhizosolenia delicatula* CL. | *Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.<br>*Chaetoceras* spec.<br>*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE } Bruchstücke. |

Abends. SCHIMPER.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Asterolampra marylandica* EHRBG.<br>*Planktoniella Sol* SCHÜTT.<br>*Amphisolenia palmata* STEIN.<br>*Ceratium flagelliferum* CL.<br>„ *tripos volans* CL.<br>„ „ „ var. *elegans* BR. SCHRÖDER.<br>„ „ *arcuatum* GOURRET var. *caudata* G. K.<br>„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.<br>*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT. | *Rhizosolenia*, Bruchstücke sehr zahlreich.<br>„ *calcar avis* SCHULZE.<br>„ *alata* BRTW.<br>„ *styliformis* BRTW.<br>„ *Tempereï* H. P.<br>„ *quadrijuncta* H. P. |

Schließnetzfänge. CHUN.

80—40 m.

Merkwürdigerweise alles tot.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| | *Gossleriella tropica* SCHÜTT, mit Inhalt.<br>*Planktoniella Sol* SCHÜTT, mit Inhalt.<br>*Rhizosolenia alata* BRTW.<br>„ *amputata* OSTF.<br>„ *robusta* NORM.<br>„ *squamosa* n. sp.<br>„ *styliformis* BRTW.<br>*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT.<br>*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER.<br>„ „ *longipes* (BAIL.) CL.<br>„ „ *volans* CL.<br>„ „ *flagelliferum* CL.<br>„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.<br>„ „ *arcuatum* GOURRET var. *gracilis* OSTF.<br>„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.<br>*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY (viel).<br>„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY. |

80—40 m. (2 Präparate CHUN.)

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Asterolampra marylandica* EHRBG.<br>*Planktoniella Sol* SCHÜTT.<br>*Valdiviella formosa* SCHIMPER.<br>*Ceratium palmatum* BR. SCHRÖDER.<br>„ *tripos lunula* SCHIMPER.<br>„ „ *arcuatum* var. *contorta* GOURRET.<br>„ „ *buceros* O. ZACHARIAS. | |

### 120—100 m.

Lebend:

*Coscinodiscus excentricus* EHRBG. (ein wenig unregelmäßig).
*Gossleriella tropica* SCHÜTT } mit normalem Inhalt neben
*Planktoniella Sol* SCHÜTT } toten Individuen.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER }

Tot:

*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
„ *calcar avis* SCHULZE.
„ *styliformis* BRTW.
„ *Tempereï* H. P. var. *acuminata* H. P.
*Ceratium tripos inclinatum* KOFOID.

### 120—80 m. (Präparat CHUN.)

Lebend:

*Coscinodiscus guineensis* G. K. (Atl. Phytopl.).
„ *inscriptus* n. sp.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Ceratium tripos arcuatum* GOURRET var. *robusta* n. var.
*Peridinium (divergens) acuta* n. sp.

Tot:

## *Schließnetzfänge.

### 2000—1700 (1800) m.

Lebend:

Tot:

*Coscinodiscus* [Schale] (3) mit braunen Inhaltsresten.
*Peridinium (divergens)* [1].
*Rhizosolenia* (6).
*Planktoniella* (1) mit noch braunem und frischem Inhalt.
*Ceratium gravidum* GOURRET (1) mit gelbem, desorganisiertem Inhalt.
*Pyrocystis* (1) mit grauem Inhalt.

### 300—200 m.

Lebend:

*Coscinodiscus* (3).
„ zweite Art, grobmaschig.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT (1).
*Diplopsalis* (3).

Tot:

*Coscinodiscus* (1).
*Chaetoceras*, Schale (1).
*Planktoniella Sol* SCHÜTT (1).
*Rhizosolenia* (1).
„ *robusta* NORM. (9).
*Ceratium fusus* DUJ. (1).
„ *gravidum* GOURRET (1).
*Pyrophacus* (1).
*Pyrocystis* (1).
*Phalacroma* (1).

### *100—80 m.

Lebend:

*Coscinodiscus* (6).
*Planktoniella Sol* SCHÜTT (7).
*Diplopsalis* (1).
*Ornithocercus magnificus* STEIN (1).

Tot:

*Asteromphalus* (2).
*Planktoniella Sol* SCHÜTT (2).
*Rhizosolenia*-Arten (2).
*Ceratium* (1).
*Pyrocystis* (2).
*Pyrophacus* (1).

### *80—60 m.

Lebend:

*Chaetoceras (aequatoriale?)* (1).
*Coscinodiscus* (1).
*Rhizosolenia* (12).
*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT (1).

Tot:

*Rhizosolenia* (2).
*Planktoniella Sol* SCHÜTT (3).
*Ceratium* (2).
*Pyrocystis lunula* (1).

Lebend: | Tot:

*Ceratium* (1).
*Diplopsalis* (1).
*Peridinium (divergens)* (4).
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY (7).
„ *fusiformis* J. MURRAY (1).
*Pyrophacus* (2).

*60—40 m.

Im wesentlichen wie 80—60, doch anscheinend mehr *Pyrocystis*, immer noch sehr wenig Ceratien; keine *Planktoniella* und *Coscinodiscus*.

*Gossleriella* (1).

*40—20 m.

Lebend: | Tot:

Anscheinend pflanzenärmer, sonst ähnlich.

*Asteromphalus* (1).
*Planktoniella* (1).
*Halosphaera* (1).

*Bemerkungen.

1) Der Temperatursprung (26° bis 100 m, 13° bis 200 m) scheint ohne Einfluß.
2) Die Lichtflora hört plötzlich und im ganzen bei ca. 80 m auf.
3) Eine deutliche Gliederung zwischen 0—80 m scheint nicht vorhanden.

20. Febr. Station 219, 0° 2',3 S. Br., 73° 24',0 O. L.
20—0 m. APSTEIN.

Lebend: | Tot:

*Chaetoceras aequatoriale* CL.
„ *peruvianum* BRTW.
„ „ var. *Suadivae* n. var.
„ *neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
„ *sumatranum* n. sp.
„ *indicum* n. spec.
„ *coarctatum* LAUDER.
(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, mit vielem Oel.
*Pleurosigma* resp. *Navicula* spec.?
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *cylindrus* CL.
„ *Tempereï* H. P. var. *acuminata* H. P.
„ *Castracaneï* H. P., mit sehr groben Punkten.
*Stigmaphora rostrata* WALLICH.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
„ *longissima* CL. u. GRUN.
*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT.
„ *bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ „ var. *concava* GOURRET.
„ *furca* DUJ. var. *baltica* MÖB.
„ *dens* OSTF.
„ *tripos volans* CL.
„ „ „ var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ „ var. *major* n. var.
„ „ *robustum* OSTF.

*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Chaetoceras furca* CL., Bruchstücke.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *robusta* NORM.
„ *amputata* OSTF.
„ *calcar avis* SCHULZE
} Bruchstücke.

Lebend:

*Ceratium tripos inclinatum* Kofoid var. *minor* n. var.
„ „ *intermedium* Joergensen var. *aequatorialis* Br. Schröder.
„ „ *macroceras* var. *tenuissima* n. var.
„ „ *flagelliferum* Cl. var. *undulata* Br. Schröder.
*Ceratocorys horrida* Stein.
*Pyrocystis fusiformis* J. Murray.
„ *lunula* Schütt.
„ *pseudonoctiluca* J. Murray.
„ *hamulus* Cl.
*Peridinium (divergens) elegans* Cl.
*Halosphaera viridis* Schmitz.
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont, wenig.
Langverzweigte Florideenstücke in Tetrasporenbildung.

Tot:

20—0 m. Apstein.

Zweites Glas. Ganz wie das erste Glas.

*„Massenhaft Diatomeen 18 m Tiefe. Vorkommen der Schattenpflanzen in seichtem Wasser. Unabhängigkeit der Diatomeen vom Salzgehalt (dieselbe Salzmenge). Abhängigkeit von Nähe des Landes."

*Asterolampra marylandica* var. *major* H. P.
*Coscinodiscus* spec.
*Dactyliosolen meleagris* G. K.
*Chaetoceras breve* Schütt.
„ *neapolitanum* Br. Schröder.
„ *peruvianum* Brtw. var. *Suadivae* n. var.
*Climacodium Frauenfeldianum* Grun.
*Planktoniella Sol* Schütt.
*Valdiviella formosa* Schimper.
*Rhizosolenia amputata* Ostf.
„ *alata* Brtw.
„ *calcar avis* Schulze.
„ *Tempereï* H. P.
„ *squamosa* n. sp.
„ *cylindrus* Cl.
*Peridinium (divergens) gracile* n. sp.
*Ceratium tripos contrarium* Gourret.
*Pyrocystis fusiformis* J. Murray.
„ *lunula* Schütt.
„ *pseudonoctiluca* J. Murray.
*Phalacroma doryphorum* Stein.
*Pyrophacus horologium* Stein.
*Synedra crystallina* Ktzg.?

* *Asterolampra marylandica* Ehrbg.
*Chaetoceras peruvianum* Brtw.
*Rhizosolenia (crassa)* = *squamosa* G. K. (*crassa* Schimper M. S., cf. Antarkt. Phytopl., S. 99).
„ *alata* Brtw.
„ *hebetata* f. *semispina* Gran.
„ *calcar avis* Schulze.
„ *Tempereï* H. P. var. *acuminata* H. P.
„ *amputata* Ostf.
„ *cylindrus* Cl.

*Dactyliosolen Bergonii* H. P.
*Streptotheca indica* n. sp.
*Ceratium furca* DUJ. var. *baltica* MÖB.
„ *tripos azoricum* CL.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *volans* var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *robustum* OSTF.
*Goniodoma.*
*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT.
„ *palmata* STEIN.
*Ornithocercus quadratus* SCHÜTT.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Podolampas bipes* STEIN.
*Peridinium (divergens)* spec.?
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Halosphaera.*

## 21. Febr. Station 220, 1° 57',0 S. Br., 73° 19',1 O. L.
## 30—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Asterolampra marylandica* EHRBG. var. *major* H. P.
*Thalassiothrix acuta* G. K. (sehr viel).
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ceratium fusus* DUJ.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ *lunula* SCHIMPER (groß).
„ „ *anchora* SCHIMPER.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *flagelliferum* CL. var. *undulata* BR. SCHRÖD.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *inclinatum* KOFOID var. *minor* n. var.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
„ „ *coarctatum* var. *major* n. var.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *hamulus* CL.
„ *fusiformis* J. MURRAY.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Tot:

*Bacteriastrum varians* LAUDER. } Bruchstücke.
*Chaetoceras coarctatum* LAUDER. } Bruchstücke.
„ *peruvianum* BRTW. } Bruchstücke.
„ *indicum* n. sp. } Bruchstücke.
*Planktoniella*-Flügel.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *calcar avis* SCHULZE, Bruchstück.

## 200 m quant. APSTEIN.

Lebend:

*Asterolampra marylandica* EHRBG.
„ „ „ var. *major* H. P.
*Asteromphalus heptactis* RALFS.
„ „ „ von ovaler Umrißform mit längl. Chromatophoren.
„ *Wywilli* CASTR.
*Bacteriastrum criophilum* G. K.
„ *varians* LAUDER, meist Bruchstücke.
*Coscinodiscus inscriptus* n. sp. (Suadiva).
„ *difficilis* n. sp.
„ *lineatus* EHRBG.

Tot:

*Chaetoceras neapolitanum* BR. SCHRÖDER } Bruchstücke.
„ *coarctatum* LAUDER } Bruchstücke.
„ *peruvianum* BRTW. } Bruchstücke.
„ *contortum* SCHÜTT.
*Peridinium globulus* STEIN.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *calcar avis* SCHULZE.
„ *amputata* OSTF.
„ *quadrijuncta* H. P.
„ *Temperei* H. P., Bruchstücke.
„ *styliformis* BRTW.

Lebend:

*Coscinodiscus nodulifer* JANISCH.
„ *incertus* n. sp.
„ spec., mit Mikrosporen (6—32).
„ *excentricus* EHRBG., normale Form.
„ *guineensis* G. K.
*Chaetoceras tetrastichon* CL.
„ *indicum* n. sp.
„ *Seychellarum* n. sp.
„ *sumatranum* n. sp.
„ *buceros* n. spec.
„ *bacteriastroides* n. sp.
*Dactyliosolen meleagris* G. K.
*Euodia inornata* CASTR.
*Guinardia Blavyana* H. P.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
„ „ „ mit Chromatophorenplättchen und Pyrenoiden.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
„ „ „ in Erneuerung d. Flügels begriffen.
„ „ „ mit regeneriertem Flügel.
*Rhizosolenia cylindrus* CL.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER.
*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT.
„ *bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *furca* DUJ.
„ „ var. *baltica* MÖB.
„ *fusus* DUJ.
„ „ „ (lang).
„ „ „ var. *concava* GOURRET.
„ *reticulatum* POUCHET var. *spiralis* KOFOID.
„ *tripos heterocamptum* (JOERG.) OSTF. u. SCHM.
„ „ *anchora* SCHIMPER.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
„ „ *volans* CL.
„ „ „ var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *inclinatum* KOFOID (typisch).
„ „ *macroceras* var. *tenuissima* n. var.
„ „ „ Uebergang zu *flagelliferum*.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *gracilis* OSTF.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Dinophysis miles* CL.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Gonyaulax polygramma* STEIN.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.
*Trichodesmium erythraeum* EHRBG.

Tot:

*Thalassiothrix acuta* G. K.
„ *longissima* CL. u. GRUN.

## *Vegetatives Plankton ziemlich reichlich.

Lebend:

Vorherrschend:
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.

Daneben:
*Asterolampra marylandica* EHRBG. var. *major* H. P.
*Bacteriastrum varians* LAUDER.

Tot:

*Planktoniella* (3).

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Chaetoceras coarctatum* LAUDER, in Spuren. | |
| *Rhizosolenia alata* BRTW. | |
| „ *Tempereï* H. P. | |
| „ *amputata* OSTF. | |
| *Stigmaphora rostrata* WALLICH. | |
| *Thalassiosira* spec. | |
| *Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT. | |
| „ *bidentata* BR. SCHRÖDER. | |
| *Ceratium furca* DUJ. var. *concava* n. var. | |
| „ *tripos gravidum* GOURRET var. *praelonga* LEMM. | |
| „ „ *lunula* SCHIMPER. | |
| „ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM. | |
| „ „ *flagelliferum* CL. | |
| „ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER. | |
| *Diplopsalis lenticula* BERGH. | |
| *Ornithocercus quadratus* SCHÜTT. | |
| *Peridinium (divergens)* spec. | |
| *Podolampas bipes* STEIN. | |
| *Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY. | |
| „ *pseudonoctiluca* J. MURRAY. | |
| „ *lunula*. | |
| „ *hamulus* CL. | |
| *Halosphaera*. | |

*Abends. Unmittelbare Nähe der Südinsel.

Aehnlich wie nachmittags. Dazu *Gossleriella tropica* SCHÜTT.

Schließnetzfang. CHUN.

2800—2200 m.

(*Coscinodiscus rex*, Schalenbruchstück) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.
„ *incertus* [169] n. sp. } Schalen.
„ *Janischii* A. S. } Schalen.
„ *Kützingii* SCHM. } Schalen.
„ *excentricus* EHRBG.
„ *symmetricus* GREV.
*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Asteromphalus elegans* RALFS, mehrfach.
„ *Hookerii* EHRBG.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT, mehrfach.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.
„ *Tempereï* H. P. var. *acuminata* H. P.
„ *alata* BRTW.
„ spec., Schuppen, 2 auf den Umlauf, lang, Punktierung deutlich.
„ *robusta* H. P.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
*Euodia inornata* CASTR.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Chaetoceras* spec., Bruchstücke.
*Bacteriastrum varians* LAUDER.
*Ceratium tripos arietinum* CL.
„ „ spec., Bruchstücke.
*Pyrophacus horologium* STEIN.

Ausgesuchtes Material. CHUN.

200 m quant.

(*Coscinodiscus rex* var. [Taf. XXIV, Fig. 4], lebend, mehrfach) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE, totes Material.

* Schließnetzfänge.

3000 m (2800—2200 m).

*Asteromphalus,* Schale (2).
*Coscinodiscus* (8).
*Euodia,* Schale (3).
*Planktoniella,* Schale (1).
*Rhizosolenia,* Schale (17).

22. Febr. Station 221, 4° 5′,8 S. Br., 73° 24′,8 O. L.

30—0 m. APSTEIN.

Ueberwiegend Zooplankton, Phytoplankton meist in schlechtem Zustand.

Lebend:

(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, ganz mit großen schwarzen Oeltropfen angefüllt.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ceratium furca* DUJ., sehr klein.
„ *tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *contorta* GOURRET.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *volans* CL.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *fusiformis* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Tot:

*Bacteriastrum varians* LAUDER
*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
„ *neapolitanum* BR. SCHRÖDER
„ *coarctatum* LAUDER
} Bruchstücke.
*Peragallia* spec.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE, Bruchstücke.
„ *amputata* OSTF.
„ *robusta* CL., Bruchstücke.
„ *Tempereï* H. P. var. *acuminata* H. P.
*Thalassiothrix* spec.

100 m quant. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras bacteriastroides* n. sp.
*Coscinodiscus excentricus* EHRBG.
„ *guineensis* G. K.
*Euodia inornata* CASTR.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER.
*Ceratium furca* DUJ. var. *baltica* MÖB.
„ *tripos intermedium* JOERGENSEN.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *robusta* n. var.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ „ var. *Hundhausenii* BR. SCHRÖD.
„ „ *arcuatum* var. *gracilis* OSTF.
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.

Tot:

*Bacteriastrum varians* LAUDER, Bruchstücke.
*Chaetoceras coarctatum* LAUDER, mit Vorticellen.
„ *tetrastichon* CL.
„ *peruvianum* BRTW., Bruchstücke.
*Dactyliosolen meleagris* G. K.
*Rhizosolenia robusta* NORM.
„ *simplex* G. K. var. *major* n. var.
„ *calcar avis* SCHULZE
„ *alata* BRTW.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *amputata* OSTF.
} Bruchstücke.
„ *Tempereï* H. P. var. *acuminata* H. P.
*Thalassiothrix acuta* G. K.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Peridinium (divergens) Schüttii* LEMM. | |
| „ spec., in Teilung. | |
| *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY. | |
| „ *lunula* SCHÜTT. | |

Zwei Gläser 221 SCHIMPER enthalten nichts wesentlich Abweichendes.

*Vegetabilisches Leben viel spärlicher, indem *Rhizosolenia*-Arten ganz beträchtlich abgenommen haben.

*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.
„ *alata* BRTW.
*Ceratium fusus* DUJ.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Phalacroma* spec.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.

*Nachmittags.

Aehnliches Bild, doch mehr *Pyrocystis* und verschiedene Rhizosolenien.

*Rhizosolenia amputata* OSTF.
„ *robusta* NORM.
„ *styliformis* BRTW.

„Bei beiden Fängen keine Spur der Schattenflora, außer einer ganz leeren Schale von *Antelminellia gigas* SCHÜTT."

Schließnetzfänge. CHUN.

1600—1000 m.

*Rhizosolenia amputata* OSTF., Schale.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER, mehrfach.
*Asterolampra marylandica* EHRBG., mehrfach.
*Coscinodiscus excentricus* EHRBG.
„ *incertus* (169) n. sp.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) oceanicum* VANHÖFFEN, lebend.
*Asteromphalus Wywilli* CASTR.
„ *Roperianus* RALFS.
„ *elegans* RALFS.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
*Rhizosolenia styliformis* BRTW.
„ *Temperei* var. *acuminata* H. P., Schale.
Viel Radiolarienskelette und Tintinnengehäuse.

220—185 m.

*Coscinodiscus guineensis* n. sp. (Taf. XXVI, Fig. 15), lebend.
( „ *rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, 600 μ, var.?, 1 lebend, 1 tot.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT, tot mehrfach, zum Teil mit erneuertem Flügel.
„ „ „ 1 lebend.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER, 2 lebend, 1 tot.
*Asterolampra marylandica* EHRBG., tot.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp., tot.
„ *calcar avis* SCHULZE, Bruchstück, tot.
„ *Temperei* var. *acuminata* H. P., Bruchstück, tot.

*Chaetoceras atlanticum* Cl. var. (cf. Atlant. Phytopl.).
„ spec., kleinere Bruchstücke.
„ *didymum* Cl., Kette.
„ *coarctatum* Lauder, größere Kette, tot.
*Ceratium fusus* Duj. var. *concava* Gourret, tot.
„ *tripos intermedium* Joergensen.
„ „ *anchora* Schimper, dickwandig, tot.
„ „ *inclinatum* Kofoid, tot.

### 185—145 m.

(*Coscinodiscus rex* Wallich) = *Antelminellia gigas* Schütt, Bruchstücke und Schalen.
*Planktoniella Sol* Schütt, lebend und Bruchstück, ebenso mit Doppelflügel, lebend, mehrfach; alle lebend.
*Valdiviella formosa* Schimper, Plasmakörper anormal, lebend.
*Chaetoceras coarctatum* Lauder, ziemlich vollständig, Kette mit Plasmaüberresten in den Zellen, tot.
*Amphisolenia Thrinax* Schütt, tot?, doch mit Plasmainhalt.
*Ceratium palmatum* Br. Schröder, tot.
„ *tripos flagelliferum* Cl., 2 tot.

### 140—105 m.

*Gossleriella tropica* Schütt, lebend.
*Asteromphalus elegans* Ralfs, tot.
*Planktoniella Sol* Schütt, lebend vielfach.
*Ceratium tripos intermedium* Joerg.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* Gourret.
*Valdiviella formosa* Schimper, lebend, Systrophe 1; wie 185—145.
*Rhizosolenia quadrijuncta* H. P., Bruchstück, tot.

## *Schließnetzfänge.

### 1600—1000 m.

*Asteromphalus*, Schalen (8).
*Coscinodiscus*, Schalen (8).
*Chaetoceras*, Schalen (2).
*Euodia*, Schalen (3).
*Planktoniella*, Schalen (1).
*Rhizosolenia*, Schalen (6).
*Peridinium (divergens)* (2) lebend.

### 200—160 m.

Lebend:
*Antelminellia* (5).
*Chaetoceras*, mit Vorticellen (1).
*Planktoniella Sol* (5).
*Goniodoma* (2).
*Ornithocercus magnificus* Stein (6).
*Peridinium (divergens)* (3).
*Pyrocystis lunula* (1).
*Halosphaera viridis* Schmitz (3).

Tot:
*Pyrocystis peudonoctiluca* (1).
*Phalacroma* (1).
*Coscinodiscus*, Schalen (2).
„ desorganisiert (2).
*Planktoniella*, Schalen (2).
*Rhizosolenia*, Schalen (3).
*Ceratium*, Schale (1).

### 160—120 m.

Lebend:
*Planktoniella Sol* (8).
*Peridinium (divergens)* (5).
*Halosphaera* (6).

Tot:
*Coscinodiscus*, desorganisiert (2).
„ Schale (1).
*Euodia*, Schale (1).
*Ornithocercus magnificus* (1).
*Pyrocystis pseudonoctiluca* (1).
„ *(ovata?)* desorganisiert (1).

120—80 m.

Lebend:

*Asteromphalus* (1).
*Coscinodiscus* (1).
*Gossleriella* (1).
*Planktoniella Sol* SCHÜTT (11).
*Goniodoma* (1).
*Peridinium (divergens)* (4).
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY (1).
„ *lunula* (1).
*Phalacroma* (1).
*Halosphaera* (2).

Tot:

*Planktoniella Sol* SCHÜTT (1).
*Antelminellia*, Schale (1).
*Coscinodiscus*, Schale (1).
*Ceratium candelabrum* (EHRBG.) STEIN (1).
*Rhizosolenia*, Schale (6).
*Ornithocercus* (2).
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY (3).
„ *lunula* (1).

22. Febr. Station 222, 4° 31′ S. Br., 73° 19′7, O. L.

20—0 m. APSTEIN.

Phytoplankton ärmlich, vielfach in schlechtem Zustand.

Lebend:

*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium fusus* DUJ.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
„ *tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Peridinium (divergens) Schüttii* LEMM.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ (*ovata* SCHIMPER?), elliptische Form von *pseudonoctiluca?*
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.

Tot:

*Chaetoceras neapolitanum* BR. SCHRÖDER
„ *peruvianum* BRTW.
„ *Seychellarum* n. sp.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE
„ *amputata* OSTF.
„ *robusta* OSTF.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
} Bruchstücke.
„ *cylindrus* CL.
„ *alata* BRTW.
„ *styliformis* BRTW.
} Bruchstücke.
*Thalassiothrix* spec.

*23. Febr. Station 223, 6° 19′,3 S. Br., 73° 18′,9 O. L.

„Seit gestern ist eine starke Veränderung in den oceanographischen Verhältnissen eingetreten. Andere Strömungen, Salzgehalt. Starker Wind. Total anderes Bild des Planktons. Die Diatomeen nur noch in schwachen Spuren, meist leere Schalen. Dickköpfige Ceratien vom *lunula*-Typus; *C. macroceras*- etc. Arten fast ganz fehlend."

Vorherrschend:

Großköpfige, kurzarmige Ceratien.
*Ceratium lunula* SCHIMPER.
„ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ *arcuatum* GOURRET.
*Goniodoma* spec.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Peridinium (divergens)* spec.?

24. u. 25. Febr. Station 224. SCHIMPER.

Lebend:

*Nitzschia Gazellae* G. K.
*Ceratium fusus* DUJ.
„ *furca* DUJ., in auffallend kleinen Exemplaren.
„ *tripos macroceras* EHRBG.
*Peridinium vexans* MURR. and WHITT.

Tot:

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER
*Thalassiothrix*
} Bruchstücke.

## Station Diego Garcia. Apstein.

Kurzes Zooplankton mit nur vereinzelten Pflanzenzellen.

Lebend:

*Chaetoceras coarctatum* Lauder, mit Vorticellen.
*Nitzschia (Sigma) indica* n. sp.
*Ceratium fusus* Duj., kurz.
„ *tripos azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
„ „ *flagelliferum* Cl.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.
„ *fusiformis* J. Murray.

Tot:

*Rhizosolenia calcar avis* Schulze
„ *robusta* Norm.
„ *alata* Brtw.
„ *Tempereï* H. P.
„ *simplex* G. K. var. *major* n. var.
} Bruchstücke.
*Gonyaulax polygramma* Stein.
*Pyrophacus horologium* Stein.

*Pflanzliches Plankton sehr spärlich. Die kleinen kurzarmigen Ceratien wie gestern, dazu *Ceratium furca* Duj.

*Chaetoceras coarctatum* Lauder, mit Vorticellen.
*Ceratium tripos lunula* Schimper.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
„ *furca* Duj.

## 25. Febr. Station Diego Garcia. Apstein.

Vorherrschend: Peridineen, anscheinend meist tot, zwischen einer Masse von Zooplankton.

Lebend:

*Synedra Gallionii* Ehrbg., sehr schmal, ∞ (4 : 136 μ).
„ *Hennedyana* Greg. 2.
*Nitzschia longissima* W. Sm. 2, eine in Teilung, und 2 tot.
*Trichodesmium contortum* Wille, langer Faden.
*Enteromorpha* spec. (Reinbold).

Tot:

*Ceratium fusus* Duj.
„ *furca* Duj.
„ *tripos lunula* Schimper
} alles mehrfach.
„ „ *macroceras* Ehrbg. var. *aequatorialis* Br. Schröder, sehr wenig.
*Peridinium (divergens)* spec.
„ *Steinii* Joergensen.
*Chaetoceras coarctatum* Lauder.
„ Kopfzelle (cf. Taf. XVI, Fig. 6).
*Rhizosolenia styliformis* Brtw., 1 Stück.
*Synedra crystallina* Ktzg., halbe Zelle.
*Striatella unipunctata* Ag., 1 Schale.

## Station 224. Diego Garcia.
## Tiefe 25 m quant. Apstein.

Lebend:

*Rhizosolenia robusta* Norm.
„ *styliformis* Brtw.
*Ceratium tripos arcuatum* Gourret var. *gracilis* Ostf.
*Diplopsalis lenticula* Bergh.

Tot:

*Chaetoceras aequatoriale* Cl., Bruchstück.

## 27. Febr. Station 226, 4° 5′.8 S. Br., 70° 1′,9 O. L.
## 10—0 m. Apstein.

Vorherrschend: *Rhizosolenia*, Bruchstücke.

Lebend:

Daneben:
(*Coscinodiscus* oder Peridineen, Gallertsporen?). Zahlreiche Cysten in geringer Gallertmasse beisammen. Mikrosporen ähnlich, aber Membran stark verdickt, deutlich doppelt konturiert.
*Rhizosolenia Stolterfothii* H. P., Kette.
*Peridinium (divergens) elegans* Cl.

Tot:

*Chaetoceras peruvianum* Brtw.
„ *tetrastichon* Cl.
„ *coarctatum* Lauder
*Rhizosolenia alata* Brtw.
„ *robusta* Norm.
„ *simplex* G. K. var. *major* n. var.
„ *calcar avis* Schulze
} Bruchstücke.

Lebend: Tot:

*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ceratium fusus* DUJ., kurz.
„ *tripos flagelliferum* CL.
„ „ *declinatum* n. sp.
„ „ *vultur* CL., 3-zellige Kette
„ „ *volans* CL.
„ „ *contrarium* GOURRET.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *gracilis* OSTF.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *macroceras* (Uebergang zu *flagelliferum* var. *angusta*).
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *fusiformis* J. MURRAY.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.

## 200 m quant. APSTEIN.

Lebend: Tot:

Vorwiegend: *Rhizosolenia*, Bruchstücke.

Daneben:
*Asterolampra marylandica* EHRBG.
„ „ var. *major* H. P.
*Asteromphalus elegans* GREV.
„ *heptactis* RALFS.
„ *Hookerii* EHRBG.
*Chaetoceras furca* CL.
„ *tetrastichon* CL.
„ *coarctatum* LAUDER.
„ *bacteriastroides* n. sp.
*Cerataulina Bergonii* H. P.
*Coscinodiscus radiatus* EHRBG.
„ *excentricus* EHRBG.
„ *lineatus* EHRBG.
„ *guineensis* G. K.
„ *inscriptus* n. sp.
„ *tumidus* JANISCH.
„ *nodulifer* JANISCH.
„ *Zeta* n. sp.
„ spec. (Mikrosporen).
„ *Delta* n. sp.
*Euodia inornata* CASTR.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
*Guinardia Blavyana* H. P.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER.
*Cladopyxis brachiolata* STEIN.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ceratium palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
„ *furca* DUJ. var. *baltica* MÖB.
„ *fusus* DUJ. var. *concava* GOURRET.
„ *tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *inclinatum* KOFOID var. *minor* n. var.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *buceros* O. ZACHARIAS.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *flagelliferum* CL.

Daneben:
(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT
*Chaetoceras buceros* n. sp.
„ *peruvianum* BRTW.
*Corethron* spec.
*Rhizosolenia firma* n. sp.
„ *hebetata* f. *hiemalis* GRAN., einzeln
„ „ f. *semispina* GRAN
„ *robusta* NORM.
„ *calcar avis* SCHULZE
„ *cylindrus* CL.
„ *Tempereï* H. P. var. *acuminata* H. P.

} Bruchstücke

Lebend:

*Ceratium tripos arcuatum* var. *contorta* GOURRET.
„ „ „ var. *robusta* n. var.
„ „ *platycorne* DADAY.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Dinophysis* n. sp.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Gonyaulax polygramma* STEIN.
*Heterodinium rigdenae* KOFOID.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT, viel.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.

Tot:

200 m. SCHIMPER, Vertikalnetz (ausgetrocknet gewesen, zahlreiche Pilzsporen).

Lebend:

*Coscinodiscus Zeta* n. sp.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER.
*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT.
*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ *flagelliferum* CL.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.

Tot:

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *calcar avis* SCHULZE, vielfach
} Bruchstücke.

## Ausgesuchtes Material. CHUN.

### 50 m quant.

(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, lebend.

### 100 m quant.

(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, vielfach; lebend.

### 200 m quant.

(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, vielfach; bis 2 mm Durchmesser.

### * Vegetabilisches Plankton reichlich.

*Chaetoceras peruvianum* BRIGHTW.
*Cerataulina Bergonii* H. P.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
„ *Temperei* H. P.
„ *amputata* OSTF.
„ *calcar avis* SCHULZE, massenhaft.
„ *alata* BRIGHTW.
*Navicula corymbosa* AG.
*Ceratium tripos arcuatum* GOURRET var. *contorta* GOURRET.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *anchora* SCHIMPER.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
„ *magnificus* STEIN.
*Phalacroma doryphorum* STEIN.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
*Pyrocystis lunula* SCHÜTT.
*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT.

*Bis 200 m.

Lebend:

*Asteromphalus* (APSTEIN).
*Ethmodiscus* (APSTEIN).
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT, viel. -

Tot:

28. Febr. Station 227, 2° 56',6 S. Br., 67° 59',0 O. L.
30—0 m. APSTEIN.

Vorherrschend: Radiolarien, sehr viel *Ceratium tripos* spec. spec.

Lebend:

*Amphisolenia palmata* STEIN.
„ *Thrinax* SCHÜTT.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.
„ *styliformis* BRIGHTW.
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *gracilis* OSTF.
„ „ „ var. *robusta* n. var.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
*Peridinium (divergens) Schüttii* LEMM.
„ „ *elegans* CL.
*Pyrocystis lunula* SCHÜTT.

Tot:

*Planktoniella Sol* SCHÜTT, vereinzelt.
*Rhizosolenia*, wenig; Bruchstücke.
*Pyrophacus horologium* STEIN.

50 m quant. APSTEIN.

Meist Zooplankton, Radiolarien.

Lebend:

*Ceratium tripos macroceras* EHRBG.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *azoricum* var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *gracilis* OSTF.
„ „ „ var. *robusta* n. var.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.

Tot:

*Chaetoceras tetrastichon* CL.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE, Bruchstücke.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.

*Rhizosolenien viel weniger. Peridineen nichts Bemerkenswertes.

*Rhizosolenia Temperei* H. P.
„ *calcar avis* SCHULZE.
„ *alata* BRTW.
*Ceratium tripos contrarium* GOURRET.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *arcuatum* var. *contorta* GOURRET.
„ *gravidum* var. *praelonga* LEMM.

*Ornithocercus magnificus* Stein.
*Pyrophacus horologium* Stein.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.
„ *fusiformis* J. Murray.
*Peridinium (divergens) marginatum* n. sp.
*Amphisolenia bidentata* Br. Schröder.

## Schließnetzfänge. Chun.

### 1000—800 m.

(*Coscinodiscus rex* Wallich) = *Antelminellia gigas* Schütt, Schalen und Bruchstücke mehrfach.
*Rhizosolenia styliformis* oder *semispina,* Gürtel ohne Schale.

### 800—600 m.

*Coscinodiscus symmetricus* Grev.
„ spec., völlig glatte Schale.
*Rhizosolenia calcar avis* Schulze.
*Ceratium tripos arcuatum* Gourret var. *gracilis* Ostf.
*Valdiviella*-Rand ohne Zelle.

### 600—400 m.

Bruchstücke von *Rhizosolenia* } unbestimmbar.
„ „ *Chaetoceras* }
*Asterolampra marylandica* Ehrbg.
*Ceratium tripos arcuatum* Gourret var. *caudata* G. K.
*Valdiviella formosa* Schimper, mit erneuertem Flügelrand! mehrfach.

## Ausgesuchtes Material. Chun.

### 20 m.

(*Coscinodiscus rex* Wallich) = *Antelminellia gigas* Schütt, lebend, jedoch Chromatophoren etwas anormal.

## *Schließnetzfänge.

### 1000—800 m.

*Asteromphalus,* Schale (1).
*Coscinodiscus,* Schale (1).
*Chaetoceras,* Schale (1).
*Euodia,* Schalen (2), eine Zelle mit Inhalt.
*Gossleriella,* Schale (1), mit Inhalt.
*Rhizosolenia,* Schalen (17).
*Phalacroma* [nicht assimilierend] (3), anscheinend lebend.

### 800—600 m.

*Coscinodiscus,* Schalen (6), 2 mit Inhalt.
*Euodia,* Schale (1), mit Inhalt.
*Planktoniella,* Schalen (2), eine Zelle mit Inhalt.
*Rhizosolenia,* Schalen (14).
*Ceratium,* Schalen (6), 5 mit Inhalt.
*Goniodoma,* Schale (1), mit Inhalt.
*Peridinium (divergens)* (6), lebend.
*Phalacroma,* Schalen (2).
*Halosphaera* (2), lebend.

### 600—400 m.

*Asteromphalus,* Schalen (5).
*Coscinodiscus,* Schalen (13)
„ (4), lebend.

*Euodia,* Schalen (3).
*Gossleriella,* Schale (1).
*Planktoniella,* Schalen (8).
*Rhizosolenia,* Schalen (12).
*Ceratium,* Schalen (3).
*Ornithocercus magnificus* (2), 1 Zelle mit Inhalt.
*Peridinium (divergens)* (3), lebend.
*Pyrophacus,* Schale (1).
*Podolampas* (1), mit desorganisiertem Inhalt.
*Halosphaera* (9), stärkereich, teils lebend normal 2, teils von netziger Struktur 4, teils desorganisiert 3.

## 1. März. Station 228, 2° 38',7 S. Br., 65° 59',2 O. L.

### 30—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER.
„ *peruvianum* BRTW.
*Rhizosolenia robusta* NORM. (kleine Exemplare).
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Ceratium fusus* DUJ., kurz.
„ „ var. *concava* GOURRET.
„ *reflexum* CL.
„ *tripos macroceras* EHRBG.
„ „ *volans* CL.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ *lunula* SCHIMPER, Kette.
„ „ *robustum* OSTF., Kette.
„ „ *flagelliferum* CL. var. *undulata* BR. SCHRÖD.
„ „ „ var. *angusta* n. var., Uebergang zu *macroceras.*
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET, Kette.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var., wenig.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, wenig.

Tot:

*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *alata* BRTW.
„ *amputata* OSTF.
„ *calcar avis* SCHULZE.
*Pyrophacus horologium* STEIN.

### 100 m quant. APSTEIN.

Sehr viel Radiolarien.

Lebend:

*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
„ *coarctatum* LAUDER.
„ *neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT (rundliche Chromatophoren).
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratium palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *longipes* (BAIL.) CL.
„ „ *contrarium* GOURRET.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *vultur* CL., Kette.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.

Tot:

*Bacteriastrum varians* LAUDER, Bruchstücke.
*Chaetoceras convolutum* CASTR., Bruchstücke.
*Dactyliosolen* spec.
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN, Bruchstücke.
„ *calcar avis* SCHULZE, Bruchstücke.
„ Bruchstücke.
*Pyrophacus horologium* STEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Ceratium tripos intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER. | |
| „ „ *macroceras* EHRBG. | |
| „ „ „ var. *tenuissima* n. var. | |
| *Ornithocercus splendidus* SCHÜTT. | |
| *Phalacroma rapa* STEIN. | |
| *Podolampas bipes* STEIN. | |
| *Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, wenig. | |

*Wie gestern, aber viel mehr *Rhizosolenia calcar avis,* vorherrschend.

*Chaetoceras* spec.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *calcar avis* SCHULZE.
„ *amputata* OSTF.
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ *palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *tripos heterocamptum* (JOERG.) OSTF. u. SCHM.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ „ var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ *lunula* SCHIMPER var. *robusta* n. var.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *anchora* SCHIMPER.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
„ *quadratus* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) remotum* n. sp.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Pyrocystis lunula* SCHÜTT.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.

## Schließnetzfänge. CHUN.

### 420—350 m.

*Asteromphalus elegans* RALFS.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER, häufig; meist mit wohlerhaltenem Plasmakörper.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.
„ *styliformis* BRTW.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *Tempereï* var. *acuminata* H. P., mehrfach.
*Ceratium tripos arcuatum* GOURRET, junges unentwickeltes Individuum.
„ „ *longipes* (BAIL.) CL., aber viel zarter!
*Peridinium*-Schalen.

### 320—250 m.

*Rhizosolenia Tempereï* H. P., sehr viel.
„ „ var. *acuminata* H. P.
„ (*styliformis* BRTW., aber sehr zart?).
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER, häufig, Randerneuerung vielfach!
(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, zartest.
*Ceratium tripos flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG., junges Stadium.
*Chaetoceras*-Fragmente.
*Asterolampra marylandica* EHRBG.

## Ausgesuchtes Material. CHUN.

220—150 m.

*Valdiviella formosa* SCHIMPER, tot, häufig, zum Teil noch mit Plasmakörper.
*Ceratium tripos macroceras* EHRBG. (eng), tot.
*Peridinium (divergens) remotum* n. sp.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp., tot.
(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, äußerst zarte Formen.

100 m quant.

(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp.

## *Schließnetzfänge.

400—300 m.

Lebend:

*Antelminellia* (1).
*Coscinodiscus* (2).
*Planktoniella Sol* (4).
*Pyrocystis lunula* (1).

Tot:

*Coscinodiscus* (1).
*Amphisolenia*, Schale (1).
*Planktoniella Sol* (2).
*Rhizosolenia*, Schalen (6).
*Ceratium*, Schalen (3).

300—200 m.

Lebend:

*Coscinodiscus* (1).
*Ethmodiscus*, desorganisiert (1).
*Planktoniella Sol* (9).
*Peridinium (divergens)* (7).
*Ornithocercus magnificus* (1).
*Pyrophacus* (1).
*Halosphaera* (4).

Tot:

*Asteromphalus*, Schale (1).
*Planktoniella Sol* (6).
*Phalacroma* (1).
*Rhizosolenia* (21).
*Ceratium*, Schale (1).

200—100 m.

Lebend:

*Antelminellia* (6).
*Planktoniella Sol* SCHÜTT (5).
*Ornithocercus magnificus* (2).
*Peridinium (divergens)* (2).
*Pyrocystis pseudonoctiluca* (1).
*Phalacroma* (2), desorganisierter Plasmakörper.
*Halosphaera* (4).

Tot:

*Planktoniella Sol* SCHÜTT (14).
*Ceratium gravidum* GOURRET (2).
„ Schale (1).

## 2. März Station 229, 2° 38′,9 S. Br., 63° 37′,9 O. L.

30—0 m. APSTEIN.

Phytoplankton schlecht erhalten.

Lebend:

*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.

Tot:

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER
*Planktoniella Sol* SCHÜTT
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN
} Bruchstücke.

Lebend:

*Ornithocercus splendidus* Schütt.
*Peridinium (divergens) elegans* Cl.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.
„ *lunula* Schütt.
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.

Tot:

Schimper.

Oberfläche enthält außerdem:

Lebend:

*Amphisolenia Thrinax* Schütt.
*Ceratium anchora* Schimper.
*Peridinium (divergens) elegans* Cl.

Tot:

*Rhizosolenia robusta* Norm., Bruchstücke.

50—0 m quant. Apstein.

Lebend:

Vorherrschend:
Radiolarien.
Daneben:
*Coscinodiscus* spec., Mikrosporen.
*Ceratium fusus* Duj., lang.
„ *candelabrum* (Ehrbg.) Stein.
„ *tripos macroceras* Ehrbg.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
„ „ *arcuatum* Gourret var. *gracilis* Ostf.
„ „ *volans* Cl. var. *elegans* Br. Schröder.
„ „ *gibberum* Gourret var. *sinistra* Gourret.
„ „ *vultur-robustum*, Uebergangsformen.
„ „ *intermedium* Joerg. var. *aequatorialis* Br. Schröder.
*Goniodoma acuminatum* Stein.
*Ornithocercus splendidus* Schütt.
*Peridinium (divergens) Schüttii* Lemm.
*Halosphaera viridis* Schmitz.
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.

Tot:

*Dactyliosolen* spec., mit Parasiten.
*Chaetoceras convolutum* Castr.
„ *tetrastichon* Cl.
„ *lorenzianum* Grun.
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* Gran.
„ *squamosa* n. sp.
} Bruchstücke.
*Ceratium tripos flagelliferum* Cl. var. *undulata* Br. Schröder.
*Pyrophacus horologium* Stein.

Schließnetzfang. Chun.

200—20 m.

Lebend:

Vorherrschend:
Coscinodiscoideen und Ceratien.
Daneben:
*Asteromphalus heptactis* Ralfs.
„ *Hookerii* Ehrbg.
„ *elegans* Grev.
*Asterolampra marylandica* Ehrbg.
*Coscinodiscus Alpha* n. sp.
„ *lineatus* Ehrbg.
„ *nodulifer* Janisch.
„ *Eta* n. sp.
„ *excentricus* Ehrbg.
„ *Zeta* n. sp. (*guineensis* im Schalenbau gleichend).
*Chaetoceras buceros* n. sp.
*Gossleriella tropica* Schütt.
*Guinardia Blavyana* H. P.
*Planktoniella Sol* Schütt.
„ vielfach mit Doppelflügel.
*Valdiviella formosa* Schimper.

Tot:

*Climacodium Frauenfeldianum* Grun.
*Chaetoceras lorenzianum* Grun.
„ *aequatoriale* Cl.
„ *coarctatum* Lauder
} Bruchstücke.
„ *furca* Cl.
„ *Ralfsii* Cl., Endhörner
„ *bacteriastroides* n. sp., mit Endhörnern
„ *neapolitanum* Br. Schröder
} Bruchstücke.
*Dactyliosolen Bergonii* H. P.
*Rhizosolenia robusta* Norm.
„ *simplex* G. K.
„ *amputata* Ostf.
} Bruchstücke.
*Ceratium tripos azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
„ „ *robustum* Ostf.
„ „ *arcuatum* var. *gracilis* Ostf.
„ „ *flagelliferum* Cl.
„ „ *intermedium* Joergensen var. *aequatorialis* Br. Schröder.

Lebend:

*Ceratium gravidum* GOURRET.
„ *tripos gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
„ „ *macroceras* EHRB. var. *tenuissima* n. var.
*Dinophysis* n. spec.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Peridinium globulus* STEIN.
„ *(divergens) elegans* CL.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, desorganisiert.

Tot:

*Ornithocercus quadratus* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens)* spec.
„ „ *tumidum* OKAMURA.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
*Podolampas bipes* STEIN, Bruchstücke.

*Nur Spuren von Rhizosolenien (*R. calcar avis*), Peridineen wie gestern.

*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE, vereinzelt,
*Ceratium fusus* DUJ., lang und kurz.
„ *palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *azoricum* CL.
„ „ *inclinatum* KOFOID.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *fusiformis* J. MURRAY.

## Schließnetzfänge. CHUN.

### 1600—1400 m.

Alles tot.

*Euodia inornata* CASTR.
(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
*Coscinodiscus incertus* n. sp. (169).
„ *nodulifer* JANISCH, mehrfach.
„ *Zeta* n. sp.
*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Ceratium tripos declinatum* n. sp., mehrfach.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER.

### 1000—800 m.

(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, Bruchstücke.
„ *Janischii* A. SCHM.
*Valdiviella*-Flügel.

### 800—600 m.

*Valdiviella formosa* SCHIMPER, mehrfach, zum Teil mit Plasmakörper.
*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Coscinodiscus nodulifer* JANISCH, noch mit Plasmakörper, mehrfach.
„ *Eta* n. sp.
„ *incertus* n. sp.
*Asteromphalus Wywilli* CASTR.

### 600—400 m.

*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
„ *alata* BRTW.
*Coscinodiscus Eta* n. sp.
„ *nodulifer* JANISCH.
*Valdiviella*, Flügel und Zellen.
*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.

*Asteromphalus heptactis* Ralfs.
„ *Wywilli* Castr.
*Asterolampra marylandica* Ehrbg.
*Bacteriastrum elongatum* Cl.
*Ceratium tripos arcuatum* Gourret var. *gracilis* Ostf.
*Climacodium Frauenfeldianum* Grun.
*Ornithocercus splendidus* Schütt.

400—200 m.

Lebend:

*Valdiviella formosa* Schimper pro parte.
*Coscinodiscus excentricus* Ehrbg.
„ *nodulifer* Janisch.
„ *Eta* n. sp.
*Peridinium (divergens) acutum* n. sp.

Tot:

*Asteromphalus heptactis* Ralfs.
*Asteromphalus Wywilli* Castr.
*Asterolampra marylandica* Ehrbg.
*Bacteriastrum elongatum* Cl.
*Coscinodiscus nodulifer* Janisch.
„ *Eta* n. sp.
„ *incertus* n. sp. (169).
„ *Zeta* n. sp.
*Gossleriella tropica* Schütt.
*Rhizosolenia robusta* Norm.
„ *calcar avis* Schulze.
„ *Temperei* H. P., vielfach.
„ „ var. *acuminata* H. P.
*Valdiviella formosa* Schimper, häufig, vielfach mit Doppelrand.
*Ceratium tripos vultur* Cl. var. *sumatrana* n. var.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.
*Pyrophacus horologium* Stein.

200—20 m.

*Asteromphalus heptactis* Ralfs.
„ *Wywilli* Castr.
„ *Arachne* (de Bréb.) Ralfs.
„ spec., *elegans* ähnlich, Mittelfeld viel kleiner.
*Valdiviella formosa* Schimper, lebend viel.
*Coscinodiscus Zeta* n. sp., lebend.
„ *lineatus* Ehrbg.
„ *Eta* n. sp.
„ *excentricus* Ehrbg.
*Gossleriella tropica* Schütt, lebend.
*Chaetoceras furca* Cl.
„ *Ralfsii* Cl.
„ *peruvianum* Brtw.
*Rhizosolenia amputata* Ostf.
„ *imbricata* Brtw.
„ *alata* Brtw.
„ *styliformis* Brtw.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Guinardia flaccida* H. P.
„ *Blavyana* H. P.
*Dactyliosolen* spec.
*Ceratium tripos azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
„ „ *flagelliferum* Cl.
„ „ „ var. *undulata* Br. Schröder.
„ „ *arcuatum* var. *gracilis* Ostf.
„ „ „ var. *caudata* G. K.
„ „ *macroceras* Ehrbg.
„ „ *limulus* Gourret.
„ „ *contrarium* Gourret.
„ „ *anchora* Schimper.
„ *gravidum* var. *praelonga* Lemm.

*Ceratium candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
„ *splendidus* SCHÜTT.
*Peridinium Steinii* JOERGENSEN.
„ *globulus* STEIN.
*Oxytoxum Milneri* MURR. and WHITT.
*Phalacroma nasutum* STEIN.
„ *operculatum* STEIN.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Podolampas bipes* STEIN.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.

## * Schließnetzfänge.

### 1600—1400 m.

Lebend:

*Goniodoma* (1).
*Peridinium divergens* (3).
*Phalacroma doryphorum* (1).

Tot:

*Asteromphalus,* Schalen (3).
*Coscinodiscus,* Schalen (4).
*Euodia,* Schalen (3).
*Gossleriella,* Schale (1).
*Rhizosolenia* (4).
*Ceratocorys,* Schale (1).

### 1000—800 m.

Lebend:

*Coscinodiscus* [Chromatophoren in Unordnung] (1).
*Planktoniella,* lebend, aber gestört (1).
*Peridinium divergens,* Schalen (4).

Tot:

*Antelminellia,* Schale (1).
*Coscinodiscus,* Schalen (9).
„ spec. (1).
*Euodia,* Schale (1).
*Navicula,* Schale (1).
*Planktoniella,* Schalen (2).
*Rhizosolenia* (2).
*Ceratium fusus,* Schale (1).
„ Schalen (2).
*Ornithocercus magnificus,* Schale (1).
*Peridinium (divergens),* Schalen (2).
*Pyrophacus,* Schale (1).
*Halosphaera* [stark netzig] (1).

### 800—600 m.

Lebend:

*Peridinium (divergens)* (3).

Tot:

*Asteromphalus,* Schale (1).
*Coscinodiscus,* Schalen (26).
*Euodia,* Schalen (3).
*Rhizosolenia,* Schale (1).
*Ceratium* (1).
*Planktoniella Sol* (21).
*Pyrocystis pseudonoctiluca* (1).
*Phalacroma* (1).
*Halosphaera* (1).

### 600—400 m.

(Hier das doppelte Quantum untersucht!)

Lebend:

*Peridinium (divergens)* (2).
*Coscinodiscus* (1).
*Planktoniella* (9).

Tot:

*Asteromphalus,* Schalen (11).
*Coscinodiscus,* Schalen (21).
*Euodia,* Schalen (2).

Lebend:

Tot:

*Planktoniella Sol* (21).
*Rhizosolenia,* Schale (1).
*Triceratium,* Schale (1).
*Ceratium,* Schalen (2).
*Goniodoma* (3).
*Peridinium (divergens)* (4).
*Podolampas* (1).

400—200 m.

Lebend:

*Asteromphalus* (2).
*Coscinodiscus* (16).
*Euodia* (2).
*Planktoniella Sol* (10).
*Peridinium (divergens)* (5).
*Halosphaera* (9).

Tot:

*Planktoniella Sol* (7).
*Peridinium (divergens)* (1).
*Phalacroma* (1).
*Gossleriella,* Schalen (2).
*Halosphaera* (4).
Viele tote *Planktoniella, Coscinodiscus, Asteromphalus.* Bei *Halosphaera* bleibt nach dem Tode Stärke erhalten.

200—0 m.

*Asteromphalus* (13).
*Coscinodiscus* (10).
*Euodia* (3).
*Gossleriella* (8).
*Planktoniella Sol* (18).
Diatomeen (3).
*Halosphaera* (9).

Außerordentliche Reichhaltigkeit der dysphotischen Flora.

3. März. Station 230, 2° 43′,8 S. Br., 61° 12′,6 O. L.

Schimper.

*Coscinodiscus Zeta* n. sp., Schale.
„ *inscriptus* n. sp.
*Planktoniella Sol* Schütt.
*Rhizosolenia calcar avis* Schulze
„ *cylindrus* Cl.
„ *amputata* Ostf.
„ *styliformis* Brightw.
„ *alata* Brightw.
„ *imbricata* Brightw.
„ *robusta* Normann
} Bruchstücke.
*Chaetoceras lorenzianum* Grun.
„ *sumatranum* n. sp.
„ *peruvianum* Brightw.
*Amphisolenia palmata* Stein.
*Ceratium tripos flagelliferum* Cl.
„ „ *volans* Cl. var. *elegans* Br. Schröder.
„ „ *arcuatum* Gourret var. *gracilis* Ostf.
*Ornithocercus splendidus* Schütt.
„ *magnificus* Stein.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.

*Wie gestern, aber reiches Wiederauftreten der Rhizosolenien, namentlich *calcar avis.*

*Chaetoceras coarctatum* Lauder, mit Vorticellen.
*Rhizosolenia calcar avis* Schulze.
„ *alata* Brtw.
„ *amputata* Ostf.
„ *Tempereï* H. P.

*Rhizosolenia robusta* NORM.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *tripos volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *gracilis* OSTF.
„ „ „ „ „ *contorta* GOURRET.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ „ var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
„ „ „ var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Ornithocercus quadratus* SCHÜTT.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Peridinium (divergens)* spec.

## 4. März. Station 231, 3° 24′,6 S. Br., 58° 38′,1 O. L.

### 30—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
„ *lorenzianum* GRUN.
„ *coarctatum* LAUDER.
„ *sumatranum* n. sp.
„ *Seychellarum* n. sp.
*Rhizosolenia styliformis* BRTW.
„ *robusta* NORM.
„ *amputata* OSTF.
„ *squamosa* n. sp.
„ *cylindrus* CL.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium tripos macroceras* EHRBG.
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ *flagelliferum* CL. var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ „ *macroceras* var. *tenuissima* n. var.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *atlantica* OSTF.
„ „ „ „ „ *caudata* G. K.
„ „ *intermedium* var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, wenig.

Tot:

*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *calcar avis* SCHULZE.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT, vereinzelt.

### SCHIMPER.

Enthält nichts Neues.

### 100 m quant. APSTEIN.

Lebend:

Vorherrschend: Viel Radiolarien und Bruchstücke von Rhizosolenien.

Daneben:

*Coscinodiscus* spec.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia robusta* NORM.
*Ceratium tripos flagelliferum* CL.
*Dinophysis ovum* SCHÜTT.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.

Tot:

Daneben:

*Chaetoceras Ralfsii* CL.
„ *coarctatum* LAUDER.
„ *aequatoriale* CL.
„ *sumatranum* n. sp.
„ *Seychellarum* n. sp.
„ *lorenzianum* GRUN.
} Bruchstücke.

Lebend:

Tot:

*Rhizosolenia imbricata* Brtw.
„ *alata* Brtw.
„ *hebetata* f. *semispina* Gran
„ *calcar avis* Schulze
„ *simplex* G. K. var. *major* n. var.
} Bruchstücke.
*Thalassiothrix acuta* G. K.

*Starkes Vorherrschen der Rhizosolenien, die sehr zahlreich und mannigfach sind.

*Chaetoceras peruvianum* Brtw.
„ *neapolitanum* Br. Schröder.
„ *lorenzianum* Grun.
„ *sumatranum* n. sp.
*Rhizosolenia amputata* Ostf.
„ *calcar avis* Schulze.
„ *alata* Brtw.
„ *simplex* G. K. var. *major* n. var.
„ *robusta* Norm.
„ *Tempereï* H. P.
„ *styliformis* Brtw.
„ *cylindrus* Cl.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Amphisolenia bidentata* Br. Schröder.
„ *Thrinax* Schütt.
*Ceratium tripos arcuatum* Gourret var. *contorta* Gourret.
„ „ „ var. *atlantica* Ostf.
„ „ *lunula* Schimper.
„ „ *anchora* Schimper.
„ „ *gibberum* Gourret f. *sinistra* Gourret.
„ „ *flagelliferum* Cl.
„ *fusus* Duj.
*Gymnodinium teredo* Schütt.
*Ornithocercus quadratus* Schütt.
*Peridinium (divergens) marginatum* n. sp.
*Pyrocystis fusiformis* J. Murray.
„ *pseudonoctiluca* J. Murray.

*Bis 200 m.

*Asteromphalus Wywillii* Castr.
*Asterolampra marylandica* Ehrbg. var. *major* H. P.
*Coscinodiscus* (grobmaschig) = *nodulifer* Janisch.
„ (sehr fein punktiert) = *Eta* n. sp.
„ *inscriptus* n. sp.
*Gossleriella tropica* Schütt.
*Planktoniella Sol* Schütt.
*Valdiviella formosa* Schimper.
*Halosphaera viridis* Schmitz.

Schließnetzfang. Chun. (Fehlt im Verzeichnis!)

80—30 m.

*Climacodium Frauenfeldianum* Grun., lebend, aber anormal.
*Rhizosolenia alata* Brtw., Bruchstücke.
„ *hebetata* f. *semispina* Gran.
*Coscinodiscus Janischii* A. S., tot.
„ *Zeta* n. sp., tot.
*Valdiviella formosa* Schimper, lebend.
*Chaetoceras lorenzianum* Grun., tot mehrfach.
*Ceratium tripos flagelliferum* Cl., tot.
„ „ *lunula* Schimper var. *caudata* G. K., tot.
„ „ *intermedium* Joergensen, tot.

## Ausgesuchtes Material. CHUN.

### 100 m.

(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE, tot

### 200 m quant.

*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, mehrfach in Bündeln.
(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.

## 4. März. Station 232, 3° 26',2 S. Br., 58° 34',2 O. L.

### 20—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
„ *coarctatum* LAUDER.
„ *lorenzianum* GRUN.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Coscinodiscus* (Mikrosporen in Gallerte, mindestens 128 Stück).
*Rhizosolenia robusta* NORM.
„ *imbricata* BRTW.
„ *styliformis* BRTW.
„ *simplex* G. K. var. *major* n. var.
*Ceratium candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *tripos flagelliferum* CL.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *robusta* n. var.
„ „ „ var. *gracilis* OSTF.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET, Kette.
„ *fusus* DUJ. var. *concava* GOURRET.
*Dinophysis ovum* SCHÜTT.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.
„ *fusiformis* J. MURRAY.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Tot:

*Chaetoceras sumatranum* n. sp.
„ *Seychellarum* n. sp.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN } Bruchstücke.
„ *cylindrus* CL.
„ *amputata* OSTF.
*Thalassiothrix acuta* G. K.

### 100 m quant. APSTEIN.

Lebend:

*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT.
„ *bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Asteromphalus heptactis* RALFS.
*Chaetoceras neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
„ *sumatranum* n. sp.
„ *peruvianum* BRTW.
„ *Ralfsii* CL.
*Coscinodiscus nodulifer* JANISCH.
*Dactyliosolen Bergonii* H. P.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *robusta* NORM.
„ *cylindrus* CL.
„ *amputata* OSTF.

Tot:

*Bacteriastrum varians* LAUDER } Bruchstücke.
*Chaetoceras lorenzianum* GRUN. }
„ *furca* CL.
„ *peruvianum* BRTW.
*Rhizosolenia alata* BRTW. } Bruchstücke.
„ *calcar avis* SCHULZE
„ *simplex* G. K. var. *major* n. var.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
*Ceratium tripos flagelliferum* CL.

Lebend:

*Rhizosolenia styliformis* Brtw., sehr großer Zelldurchmesser.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Ceratocorys horrida* Stein.
*Ceratium tripos arcuatum* Gourret.
„ „ „ var. *atlantica* Ostf.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
„ „ *macroceras* Ehrbg. var. *tenuissima* n. var.
„ „ *volans* Cl. var. *elegans* Br. Schröder.
„ „ *intermedium* Joerg. var. *aequatorialis* Br. Schröder.
*Dinophysis ovum* Schütt.
*Goniodoma acuminatum* Stein.
*Ornithocercus splendidus* Schütt.
„ *quadratus* Schütt.
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont, sehr wenig.

Tot:

Diatomeen ausgelesen. Chun.

(*Coscinodiscus rex* Wallich) = *Antelminellia gigas* Schütt.

5.—7. März. Station 233. Mahé.

10—0 m. Apstein.

Hauptmasse Zooplankton. Phytoplankton stets nur in vereinzelten Exemplaren, allein *Rhizosolenia imbricata* zahlreich.

Lebend:

*Amphora* spec.
*Bellerochea indica* n. sp.
*Bacteriastrum delicatulum* Cl.
„ *minus* G. K., in Gallerthülle.
*Guinardia Blavyana* H. P.
*Lauderia punctata* n. sp.
*Navicula membranacea* Cl.
*Pleurosigma Normanni* var. *Mahé* n. var.
„ Chromatophoren *angulatum*-ähnlich.
*Rhizosolenia robusta* Norm.
„ *setigera* Brtw.
„ *alata* Brtw.
„ *Stolterfothii* H. P., mit relativ großen pyrenoidhaltenden runden Chromatophoren.
*Synedra Gallionii* Ktzg.
*Streptotheca indica* n. sp.
*Stephanopyxis Palmeriana* var. *javanica* Grun.
*Triceratium orbiculatum* var. *elongata* Grun.
*Ceratium dens* Ostf.
„ *tripos lunula* Schimper.
„ „ „ var. *robusta* n. var.
„ „ *macroceras* Ehrbg.
„ „ *flagelliferum* Cl. var. *crassa* n. var.
„ „ *porrectum* n. sp., wie ein Eispickel.
*Cerataulina Bergonii* H. P.

Tot:

*Chaetoceras Weissflogii* Schütt, Bruchstücke.
*Coscinodiscus subtilissimus* n. sp., Colombo, Centrum frei.
*Climacodium Frauenfeldianum* Grun.

8. März. Station 234. Praslin.

0 m. Apstein.

Phytoplankton in schlechtem Zustand.

Lebend:

*Rhizosolenia imbricata* Brtw.

Tot:

*Rhizosolenia alata* Brtw.
„ *styliformis* Brtw., Bruchstücke.

Lebend:

Tot:

*Rhizosolenia annulata* n. sp. .
*Thalassiothrix* spec., Bruchstücke.
*Ceratium dens* OSTF.
„ *tripos macroceras* EHRBG.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras-flagelliferum*, Uebergangsform.

## 15—0 m. APSTEIN.

Bruchstücke zahlreicher Rhizosolenien.

Lebend:

*Chaetoceras contortum* SCHÜTT.
*Rhizosolenia Stolterfothii* H. P.
*Stephanopyxis Palmeriana* var. *javanica* GRUN.
*Ceratium dens* OSTF.
„ *tripos macroceras* EHRBG.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *robusta* n. var.
„ „ „ var. *atlantica* OSTF.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *flagelliferum* CL. var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.

Tot:

*Chaetoceras furca* CL.
„ *peruvianum* BRTW. } Bruchstücke.
„ *sumatranum* n. sp. }
*Planktoniella Sol* SCHÜTT, einzeln.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *robusta* NORM.
„ *calcar avis* SCHULZE
„ *imbricata* BRTW.
„ *amputata* OSTF. } Bruchstücke.
„ *styliformis* BRTW.
„ *cylindrus* CL.
*Bacteriastrum varians* LAUDER

### SCHIMPER.

*Stephanopyxis Palmeriana* GRUN. var. *javanica* GRUN.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *calcar avis* SCHULZE.
„ *styliformis* BRTW.
„ *imbricata* BRTW.
„ *robusta* NORM.
*Chaetoceras* spec., kleinere Bruchstücke.
*Ceratium fusus* DUJ., kurz.
„ *dens* OSTF.
„ *furca* DUJ. var. *baltica* MÖB.
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ *declinatum* n. sp.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *macroceras* EHRBG.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Peridinium (divergens) grande* KOFOID.

## 15—0 m quant. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras contortum* SCHÜTT.
„ *Seychellarum* n. sp.
*Cerataulina Bergonii* H. P., gekrümmt.
*Rhizosolenia imbricata* BRTW., meist intakt.
*Stephanopyxis Palmeriana* var. *javanica* GRUN.
*Ceratium tripos volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *flagelliferum* CL.

Tot:

*Bacteriastrum delicatulum* CL.
*Biddulphia Agulhas* G. K.
*Chaetoceras furca* CL.
„ *coarctatum* LAUDER
„ *teres* CL.
„ *Wighami* BRIGHTW.
„ *lorenzianum* GRUN.
„ *peruvianum* BRTW.
„ *aequatoriale* CL.
} Bruchstücke.

Lebend:

Tot:

*Rhizosolenia robusta* Norm.
„ *calcar avis* Schulze
„ *styliformis* Brtw.
„ *imbricata* Brtw.
} Bruchstücke.
*Thalassiothrix acuta* G. K.

9. März. Station 235, 4° 34′,8 S. Br., 53° 42′,8 O. L.

30—0 m. Apstein.

Bruchstücke größter *Rhizosolenia*-Arten, wie *robusta, Castracaneï* etc.

Lebend:

*Asteromphalus heptactis* Ralfs.
*Bacteriastrum delicatulum* Cl.
*Amphisolenia bidentata* Br. Schröder.
*Ceratium tripos azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
„ „ *buceros* O. Zacharias, vereinzelt.
„ „ *arcuatum* Gourret.
„ „ „ var. *caudata* G. K.
„ „ *intermedium* Joergensen var. *aequatorialis* Br. Schröder.
„ *candelabrum* (Ehbg.) Stein.
*Ornithocercus splendidus* Schütt.
*Peridinium (divergens) elegans* Cl.
*Pyrocystis fusiformis* J. Murray.
„ *lunula* Schütt.
„ *pseudonoctiluca* J. Murray (auffallend groß).

Tot:

*Chaetoceras coarctatum* Lauder
„ *Seychellarum* n. sp.
(*Coscinodiscus rex* Wallich) = *Antelminellia gigas* Schütt
*Gossleriella tropica* Schütt
*Pyrophacus horologium* Stein
*Rhizosolenia robusta* Norm.
„ *styliformis* Brtw.
„ *amputata* Ostf., sehr klein
} Bruchstücke.
*Ceratium tripos macroceras* Ehrbg.

100 m quant. Apstein.

Phytoplankton ärmlich, beschränkt auf einzelne Exemplare von:

Lebend:

*Rhizosolenia quadrijuncta* H. P.
„ *styliformis* Brtw.
„ *simplex* G. K.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Diplopsalis lenticula* Bergh.
*Ornithocercus magnificus* Stein.
*Ceratocorys horrida* Stein var. *africana* n. var.
*Ceratium tripos lunula* Schimper.
„ „ *arcuatum* Gourret var. *gracilis* Ostf.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.

Tot:

*Planktoniella Sol* Schütt.
*Ceratium tripos macroceras* Ehrbg. var. *crassa* n. var.
„ „ *intermedium* Joergensen var. *aequatorialis* Br. Schröder.

Diatomeen ausgesucht. Chun.

Tiefe?

(*Coscinodiscus rex* Wallich) = *Antelminellia gigas* Schütt, lebend.
*Rhizosolenia Tempereï* var. *acuminata*, tot.

10. März. Station 236, 4° 38′,6 S. Br., 51° 16′,6 O. L.

20—0 m. Apstein.

Meist Zooplankton.

*Amphisolenia bidentata* Br. Schröder.
*Ceratium tripos vultur* Cl.
„ „ *flagelliferum* Cl.
„ „ *lunula* Schimper (Typus).
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.

*Ceratium tripos volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *atlantica* OSTF.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ spec. spec., noch unfertig, auffallend viel.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *fusiformis* J. MURRAY.

200 m quant. APSTEIN.

Hier eine Grenze durch neue Formen charakterisiert.

Lebend:

*Asteromphalus heptactis* RALFS.
„ *Wywilli* CASTR.
„ *Roperianus* RALFS.
*Coscinodiscus lineatus* EHRBG.
„ *excentricus* EHRBG.
„ spec., Mikrosporen.
„ *Zeta* n. sp.
*Chaetoceras bacteriastroides* n. sp. (Chromatophoren völlig normal trotz der Tiefe).
*Euodia inornata* CASTR.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT, mit Doppelrand.
*Rhizosolenia Castracaneï* H. P.
„ *styliformis* BRTW.
„ (Spitzen fehlen)?
*Valdiviella formosa* SCHIMPER.
*Amphidoma nucula* STEIN.
*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT.
*Ceratocorys horrida* STEIN var. *africana* n. var.
*Ceratium californiense* KOFOID.
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *gravidum* GOURRET var. *praelonga* LEMM.
„ *furca* DUJ. var. *baltica* MÖB.
„ *tripos axiale* KOFOID.
„ „ *vultur* CL., Kette.
„ „ *anchora* SCHIMPER.
„ „ *declinatum* n. sp.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *robusta* n. var.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *volans* CL. var. *strictissima* G. K.
„ „ *pulchellum* BR. SCHRÖDER.
*Dinophysis rotundata* CLAP. et LACHM.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
„ *quadratus* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
„ „ *Schüttii* LEMM.
„ „ *gracile* n. sp.
„ *globulus* STEIN.
„ *pedunculatum* SCHÜTT.
„ spec., kontrahierter Inhalt zweigeteilt.

Tot:

(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, Bruchstücke.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Lebend:

*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Phalacroma doryphorum* STEIN.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.
*Trichodesmium* spec., sehr wenige Stückchen.

Tot:

* Oberfläche.

Fehlen der Diatomeen („keine Strömung, keine Diatomeen")?

Vorherrschend:
*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER.

Daneben:
*Ceratium tripos flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
*Goniodoma.*
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Peridinium (divergens)* spec.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Pyrophacus.*
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, Einzelfaden.

Temperaturen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Oberfläche | 28,2° | 100 m | 20,0° |
| 50 m | 27,8° | 150 „ | 15,1° |
| 60 „ | 27,0° | 200 „ | 14,3° |
| 80 „ | 24,5° | 400 „ | 10,3° |

Sprungschicht in 90 m Tiefe.

Schließnetzfänge. CHUN.

2600—2300 m.

*Asteromphalus Wywillii* CASTR.
„ *elegans* RALFS.
*Coscinodiscus incertus* n. sp.
„ *excentricus* EHRBG.
„ *tumidus* JANISCH.
*Rhizosolenia styliformis* BRTW.
„ *robusta* NORM., Schale.
„ *Tempereï* H. P., Schale.
*Valdiviella,* freie Schale und eine Schale mit fast aufgelöstem Flügel.
*Euodia inornata* CASTR.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Guinardia Blavyana* H. P.
*Ceratium tripos arcuatum* var. *contorta* GOURRET.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
„ „ „ „ *crassa* n. var.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.

180—130 m.

*Valdiviella formosa* SCHIMPER, sehr viel, teils lebend, normal, teils abgestorben.
*Ceratium tripos gibberum* var. *sinistra* GOURRET, tot.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *caudata* G. K., tot.
„ „ „ „ *atlantica* OSTF.
„ „ spec., Bruchstück.
*Rhizosolenia Tempereï* H. P., tot.
*Ornithocercus magnificus* STEIN, tot.
*Asteromphalus heptactis* RALFS, tot.
(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.

100—65 m.

*Ceratium tripos arcuatum* var. *gracilis* OSTF.
„ „ „ „ *caudata* G. K.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.

*Ceratium tripos anchora* SCHIMPER.
„ „ „ var.?, das rechte Antapikalhorn abgespreizt?
„ „ *macroceras* EHRBG. und var. *tenuissima* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *robustum* OSTF. (aber weiter gespreizt).
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
*Rhizosolenia Tempereï* H. P. var. *acuminata* H. P.
„ *styliformis* BRTW., lebend.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER, lebend.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY, ganz kleine (junge?) Exemplare, vielfach.
*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT, lebend.

## Ausgesuchtes Material. CHUN.

### 200 m quant.

(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, lebend, vielfach.
„ *Zeta* n. sp., lebend.

## Pflanzliches Material ausgesucht. CHUN.

*Rhizosolenia amputata* OSTF., tot.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY, Plasmakörper zusammengeballt, desorganisiert, mehrfach.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, desorganisiert.

## * Schließnetzfänge.

### 2600—2300 m.

*Asteromphalus Wywillii,* Schale (1).
*Chaetoceras,* Fragment (1).
*Coscinodiscus,* Schalen (4), eine mit Inhalt.
*Euodia,* Schalen (3) mit Inhalt.
*Rhizosolenia,* Schalen (2).
*Ornithocercus,* Schalen (2).

### 160—120 m.

Lebend:

*Coscinodiscus* (4).
*Planktoniella Sol* (8).

Tot:

*Coscinodiscus,* Schalen (3).
*Ceratium lunula,* Schalen (4).
*Peridinium (divergens),* Schalen (2).

### 100—80 m.

Lebend:

*Asteromphalus* (3).
*Coscinodiscus* spec. (3).
*Euodia* (2).
*Gossleriella* (4).
*Planktoniella Sol* (16).
*Rhizosolenia Tempereï* (1).
*Ornithocercus magnificus* (1).
*Peridinium (divergens)* (3).
*Pyrocystis fusiformis* (1).
„ *lunula* (2).
*Halosphaera* (1).
„ desorganisiert (1).

Tot:

*Antelminellia,* Schale (1).
*Coscinodiscus,* Schalen (3).
*Planktoniella Sol,* Schalen (7).
*Amphisolenia,* Schalen (2).
*Ceratium candelabrum,* Schalen (2).
„ spec.?, Schale (1).
„ *tripos lunula,* Schalen (2).
„ „ *arcuatum* var. *contorta,* Schalen (4).
„ „ *flagelliferum,* Schalen (2).
*Goniodoma,* Schalen (1).
*Ornithocercus magnificus,* Schalen (2).
*Pyrocystis,* Schalen (3).

## 80—40 m.

Lebend:

*Planktoniella Sol,* (6).
*Ceratium tripos lunula* var. *robusta* n. var.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* (10) [viele desorganisiert].
„ *lunula* (8), desorganisiert.
„ *fusiformis* (9).

Tot:

*Coscinodiscus,* Schale (1).
*Planktoniella Sol,* Schalen (3).
*Ceratium tripos flagelliferum,* Schale (1).
„ „ *lunula,* Schalen (4).
„ „ „ var. *robusta* n. var., Schalen (2).

## 11. März. Station 237, 4° 45',0 S. Br., 48° 58',6 O. L.

### 30—0 m. Apstein.

Lebend:

Viel Radiolarien.
(*Coscinodiscus rex* Wallich) = *Antelminellia gigas* Schütt, mit Chromatophoren.
*Ceratium tripos azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
„ „ *arcuatum* Gourret.
„ „ „ var. *atlantica* Ostf.
„ „ *macroceras* Ehrbg.
„ „ *flagelliferum* Cl.
„ „ „ var. *undulata* Br. Schröder.
„ „ *volans* var. *elegans* Br. Schröder.
„ „ *lunula* Schimper var. *robusta* n. var.
„ „ *intermedium* Joergensen var. *aequatorialis* Br. Schröder.
*Pyrophacus horologium* Stein.
*Pyrocystis fusiformis* J. Murray.

Tot:

*Chaetoceras tetrastichon* Cl., Bruchstücke.
„ *peruvianum* Brtw., Bruchstücke.
*Coscinodiscus nodulifer* Janisch.
*Rhizosolenia formosa* H. P.
„ *styliformis* Brtw.
„ *calcar avis* Schulze
} Bruchstücke.
*Amphisolenia bidentata* Br. Schröder.
*Ceratium tripos vultur* Cl., Kette.
*Ornithocercus magnificus* Stein.
*Katagnymene spiralis* Lemm., einzeln.
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont, 1 Bündel.

*Vegetatives Plankton ziemlich spärlich, vorwiegend Ceratien; von Diatomeen nur Spuren.

*Rhizosolenia Tempereï* H. P.
*Ceratium fusus* Duj., lang.
„ *tripos volans* var. *elegans* Br. Schröder.
„ „ *intermedium* Joergensen.
„ „ „ var. *aequatorialis* Br. Schröder.
„ „ *flagelliferum* Cl.
„ „ „ var. *undulata* Br. Schröder.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
„ „ *arcuatum* var. *gracilis* Ostf.
*Ceratocorys horrida* Stein.
*Pyrocystis lunula* Schütt.
„ *fusiformis* J. Murray.
„ *pseudonoctiluca* J. Murray.
*Ornithocercus quadratus* Schütt.
*Peridinium (divergens) acutum* n. sp.
*Halosphaera.*
*Trichodesmium erythraeum* Ehrbg.

### 100 m quant. Apstein.

Meist Zooplankton.

Lebend:

Viel Radiolarien.
*Asterolampra marylandica* Ehrbg.
*Amphisolenia Thrinax* Schütt.
*Chaetoceras bacteriastroides* n. sp.
*Gossleriella tropica* Schütt.
*Ceratium furca* Duj. var. *baltica* Möb.
„ *tripos flagelliferum* Cl.
„ „ *arcuatum* var. *robusta* n. var.

Tot:

*Chaetoceras peruvianum* Brtw.
„ *tetrastichon* Cl.
„ *Seychellarum* n. sp.
(*Coscinodiscus rex* Wallich) = *Antelminellia gigas* Schütt
*Rhizosolenia alata* Brtw.
„ *Tempereï* H. P.
„ *calcar avis* Schulze
} Bruchstücke.

Lebend:

*Ceratium tripos arcuatum* var. *gracilis* OSTF.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.

Tot:

*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.

## 100 m quant. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras indicum* n. sp.
„ *bacteriastroides* n. sp.
„ *Seychellarum* n. sp.
*Ceratium candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *fusus* DUJ.
„ *tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *declinatum* n. sp.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *gracilis* OSTF.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ „ „ *strictissima* G. K.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
„ „ *vultur (robustum)* Uebergang.
*Ceratocorys horrida* STEIN var. *africana* n. var.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Dinophysis ovum* SCHÜTT.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
„ *splendidus* SCHÜTT.
*Peridinium pedunculatum* SCHÜTT.
„ *(divergens) acutum* n. var.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.
„ *lanceolata* BR. SCHRÖDER.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.

Tot:

*Chaetoceras tetrastichon* CL., Bruchstücke.
„ *aequatoriale* CL.

## Schließnetzfang. CHUN.

### 4950—4600 m.

Pflanzlicher Detritus, u. a. ein Splitterchen Coniferenholz.
*Valdiviella formosa* SCHIMPER, Schale und Flügel isoliert.
*Coscinodiscus lineatus* EHRBG.
„ *incertus* n. sp., mehrfach.
„ *varians* G. K. (Taf. XXV, Fig. 10a) var. *major* G. K.
„ spec. spec., sehr abgeschliffen und am Rand angefressene Schalenreste.
*Asteromphalus elegans* RALFS.
*Triceratium* spec., eine viereckige Zelle zerdrückt.
*Thalassiothrix* spec., Bruchstück.
Radiolarien, Bruchstücke.

## Vertikalnetzfang. CHUN.

### 2000 m.

Sehr viel Detritus allerlei Art.

(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT (zum Teil nur ca. 500 μ! lebend, normal aussehend, mehrfach).
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY, Plasmakörper zusammengeballt, mehrfach; zum Teil normal.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE, Bruchstück.
„ *alata* BRTW., tot.
*Thalassiothrix acuta* G. K., Bruchstück.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, desorganisiert.

## 12. März. Station 238, 5° 12′,5 S. Br., 46° 32′,3 O. L.

### 30—0 m. Apstein.

Lebend:

*Ceratium tripos macroceras* Ehrbg.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var., unfertig.
„ „ *lunula* Schimper.
„ „ *intermedium* Joergensen, unfertig.
„ „ „ var. *aequatorialis* Br. Schröd.
„ „ *volans* Cl. var. *elegans* Br. Schröder.
„ „ „ „ *strictissima* G. K.
„ „ *flagelliferum* Cl.
„ *reticulatum* Pouchet var. *contorta* Gourret.
*Ceratocorys horrida* Stein var. *africana* n. var.
*Diplopsalis lenticula* Bergh.
*Ornithocercus magnificus* Stein.
*Peridinium (divergens) acutum* n. spec.
„ „ *elegans* Cl.
„ „ *Schüttii* Lemm.
*Pyrocystis fusiformis* J. Murray.
„ *pseudonoctiluca* J. Murray.

Tot:

*Coscinodiscus nodulifer* Janisch, Schale.
*Climacodium Frauenfeldianum* Grun.
*Pleurosigma (Gyrosigma) litorale* W. Sm.
*Pyrophacus horologium* Stein.

Schimper.

Enthält außerdem:

*Ceratium palmatum* Br. Schröder.
„ *tripos robustum* Ostf.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.

### 100 m quant. Apstein.

Lebend:

Sehr viel Radiolarien.
*Ceratocorys horrida*, normal.
*Ceratium tripos arcuatum* Gourret.
„ „ *declinatum* n. sp.
„ „ *flagelliferum* Cl.
„ „ *macroceras* Ehrbg. var. *tenuissima* n. var.
„ „ *intermedium* Joergensen var. *aequatorialis* Br. Schröder.
Peridineen-Gallertsporen.

Tot:

*Chaetoceras coarctatum* Lauder.
„ spec. (sehr klein), Bruchstücke.
„ *tetrastichon* Cl.
*Rhizosolenia*, Schale *(Tempereï?)*.
*Amphisolenia palmata* Stein.
*Ornithocercus magnificus* Stein.

Alle diese Ceratien (außer *tripos arcuatum*) in Neubildung ihrer Hörner begriffen, also vermutlich durch deren mangelnden Formwiderstand so tief herabgesunken.

*Vegetabilisches Plankton arm. Vorherrschend *Pyrocystis*, viel Peridineen, Fehlen der Diatomeen.

*Amphisolenia palmata* Stein.
*Ceratium fusus* Duj., lang und kurz.
„ *candelabrum* (Ehrbg.) Stein.
„ *tripos flagelliferum* Cl.
„ „ *intermedium* Joergensen.
„ „ *anchora* Schimper.
„ „ *volans* Cl. var. *elegans* Br. Schröder.
„ „ *arcuatum* Gourret.
„ „ „ var. *contorta* Gourret.
„ „ *pulchellum* Br. Schröder.
„ „ *longipes* (Bail.) Cl.
„ „ *lunula* Schimper.
„ „ „ var. *robusta* n. var.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.

*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Phalacroma doryphorum* STEIN.
*Peridinium (divergens) grande* KOFOID.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Pyrocystis lunula*.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Ornithocercus quadratus*-SCHÜTT.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.

13. März. Station 239, 5° 42',3 S. Br., 43° 36',5 O. L.
30—0 m. APSTEIN.

Phytoplankton ärmlich.

Lebend:

*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ „ „ sehr klein.
„ *tripos* spec.?, unfertig.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *lunula* SCHIMPER (typisch).
„ „ *volans* CL. var. *strictissima* G. K.
„ „ „ var. *elegans* BR. SCHRÖDER (Spitzen unfertig).
„ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ „ var. *Hundhausenii* BR. SCHRÖD.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *contorta* GOURRET.
„ „ *vultur* CL., lange Kette.
*Ceratocorys horrida* STEIN (normal).
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *lanceolata* BR. SCHRÖDER.

Tot:

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE
„ *Temperei* H. P.
} Bruchstücke.
*Ceratium tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
*Pyrophacus horologium* STEIN.

SCHIMPER.

*Chaetoceras Seychellarum* n. sp.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
„ *biconcavum* CL.
*Rhizosolenia imbricata* BRTW.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM., auffallend kleine Zellen von *Richelia*.
*Streptotheca indica* n. sp.
*Ceratium fusus* DUJ., kurz.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *contorta* GOURRET.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG., Bruchstück.
„ „ *volans* CL.
„ „ *vultur* CL.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *fusiformis* J. MURRAY.

100 m quant. APSTEIN.

Phytoplankton ärmlich und in schlechtem Zustande.

Lebend:

*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Peridinium (divergens) bidens* n. sp.

Tot:

*Chaetoceras tetrastichon* CL.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Ceratium tripos longipes* (BAIL.) CL.
„ „ *azoricum* var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ *vultur* CL., Kette.
„ „ *flagelliferum* CL.

Vertikalnetzfang. CHUN.

1500 m.

*Ceratium tripos vultur* CL., lange Ketten, 6 und 7 Zellen mit Plasmainhalt.
(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, Bruchstücke mit Chromatophoren und Oeltröpfchen.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY, mit Plasmakörper, mehrfach.

*Annäherung an Küste. Wiederauftreten der Diatomeen, ebenso von *Rhizosolenia semispina*; vorherrschend *Pyrocystis pseudonoctiluca.*

*Ethmodiscus?* = *Antelminellia gigas?*
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *squamosa* n. sp.
„ *calcar avis* SCHULZE.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Amphisolenia* spec.
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ *tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *anchora* SCHIMPER.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
„ „ „ var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *vultur* CL., Kette.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Peridinium (divergens) remotum* n. sp.
„ „ *grande* KOFOID.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
*Oxytoxum* spec. (= *Ceratium biconicum* MURR. and WHITT).
*Halosphaera.*

Stufenfänge. CHUN.

13—0 m.

Lebend:

*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Chaetoceras tetrastichon* CL.
(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.
*Rhizosolenia imbricata* BRTW., vielfach.
*Ceratium fusus* DUJ.
„ *tripos flagelliferum* CL.
„ „ *arcuatum* GOURRET.

Tot:

*Chaetoceras* spec., Bruchstücke.
„ *Seychellarum* n. sp.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia styliformis* BRTW., Bruchstücke.
*Ceratium* spec., Bruchstücke.
„ vielfach tot.
Detritus.

Lebend:

*Ceratium tripos arcuatum* var. *gracilis* OSTF.
„ „ „ „ *atlantica* OSTF.
„ „ „ „ *contorta* GOURRET.
„ „ *vultur* CL., Kette.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *volans* CL. var. - *elegans* BR. SCHRÖDER, mehrfach.
„ „ „ var. *strictissima* G. K.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *fusiformis* J. MURRAY.

Tot:

20—3 m.

Lebend:

*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Rhizosolenia Temperei* H. P.
*Ceratocorys horrida* STEIN, normal.
„ „ var. *africana* n. var.
*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *vultur* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *atlantica* OSTF.
„ „ „ „ *caudata* G. K.
„ „ *volans* var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, Fäden ohne Inhalt.

Tot:

*Chaetoceras Seychellarum* n. sp., Bruchstücke.
(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, Bruchstück mit Plasmainhalt.
*Rhizosolenia* spec., Bruchstücke.
„ *styliformis* BRTW.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratium* spec., Bruchstücke.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET, Bruchstücke.
Detritus (mehr als in 13—0 m).

Ceratien sehen hier normaler aus.

40—23 m.

Lebend:

*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN., viel.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ceratium tripos vultur* CL.
„ „ *arcuatum* var. *contorta* GOURRET.
„ „ „ mehrfach.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *flagelliferum* CL. var. *undulata* BR. SCHRÖD.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, einzelne Fäden.

Tot:

*Chaetoceras Seychellarum* n. sp., Bruchstücke.
(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, Bruchstück mit Chromatophoren.
*Rhizosolenia Temperei* H. P., Bruchstücke.
Detritus (Coniferenholzsplitter).

60—45 m.

Lebend:

*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN., sehr viel.
*Ceratium fusus* DUJ.
„ „ var. *concava* GOURRET.
„ *tripos macroceras* EHRBG.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *robusta* n. var.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *flagelliferum* CL.

Tot:

*Chaetoceras* spec., Borsten.
(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, Bruchstück.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT, Bruchstücke.
*Rhizosolenia styliformis* BRTW., Bruchstücke.
*Ceratocorys horrida* STEIN, Bruchstücke.
Detritus, wenig.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Ceratium tripos vultur* Cl., Kette, mehrfach. | |
| „ „ *intermedium* Joerg. var. *aequatorialis* Br. Schröder, sehr viel. | |
| *Pyrocystis fusiformis* J. Murray. | |
| „ *pseudonoctiluca* J. Murray. | |

81—67 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Climacodium Frauenfeldianum* Grun., viel. | Detritus; allerlei Gewebeformen. |
| *Planktoniella Sol* Schütt. | |
| *Ceratium tripos vultur* Cl., Kette. | |
| „ „ *macroceras* Ehrbg. | |
| „ „ *flagelliferum* Cl. | |
| „ „ *arcuatum* Gourret var. *robusta* n. var. | |
| „ „ „ var. *caudata* G. K. | |
| *Ceratocorys horrida* Stein. | |
| „ „ var. *africana* n. var. | |
| *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray. | |

103—85 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Chaetoceras lorenzianum* Grun. | *Chaetoceras* spec. spec., Bruchstücke. |
| *Climacodium Frauenfeldianum* Grun., viel. | *Rhizosolenia robusta* Norm., Bruchstücke. |
| *Planktoniella Sol* Schütt. | |
| *Rhizosolenia quadrijuncta* H. P., mehrfach. | |
| *Amphisolenia Thrinax* Schütt, mehrfach. | |
| *Ceratium tripos arcuatum* Gourret. | |
| „ „ „ var. *robusta* n. var. | |
| „ „ „ „ *caudata* G. K. | |
| „ „ *flagelliferum* Cl. | |
| *Ornithocercus magnificus* Stein. | |
| *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray. | |

121—104 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Asterolampra marylandica* Ehrbg. | *Rhizosolenia robusta* Norm., Bruchstücke. |
| *Chaetoceras Seychellarum* n. sp., vielfach. | *Ceratium tripos arcuatum* Gourret, Bruchstücke. |
| *Planktoniella Sol* Schütt, mit Erneuerungsflügeln mehrfach und sonst sehr viel. | *Coscinodiscus nodulifer* Janisch, Schale. |
| *Rhizosolenia styliformis* Brtw. | |
| *Ceratium tripos lunula* Schimper var *robusta* n. var. | |
| „ „ *intermedium* Joerg. var. *aequatorialis* Br. Schröder. | |

## *Schließnetzfänge.

120—105 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Asteromphalus (Wywillii?)* (2). | *Ceratium gravidum* (1). |
| *Euodia* (4). | *Ornithocercus magnificus* (1). |
| *Planktoniella Sol* (30). | *Pyrocystis fusiformis* (1). |
| *Rhizosolenia semispina* [in Peristrophe] (1). | *Coscinodiscus*, Schale (2). |
| *Peridinium (divergens)* (2). | *Ceratium*, Schale (3). |
| *Phalacroma doryphorum* (1). | |
| *Halosphaera* [normal] (5). | |

„Nach Schott große Durchsichtigkeit."

### 100—85 m.

Lebend:

*Antelminellia* [in Teilung, äußerst fein punktiert] (1).
*Asteromphalus* (1) [ganz desorganisiert].
Diatomeenkette (1).
*Planktoniella Sol* (3), desorganisiert.
*Ceratium gravidum* (1), desorganisiert.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* (8).
*Peridinium (divergens)* (2).
*Halosphaera* (1).

Tot:

*Planktoniella Sol* (2).
*Ceratium* (4).
*Goniodoma* (1).
*Pyrocystis fusiformis* (1).
„ *pseudonoctiluca* (1).

### 80—65 m.

Lebend:

*Antelminellia* (1).
*Chaetoceras* (2).
*Climacodium* (5).
*Coscinodiscus* (1).
*Ethmodiscus* (1).
*Planktoniella Sol* (1) [desorganisiert].
*Pyrocystis fusiformis* (2).
„ *pseudonoctiluca* (3).
*Rhizosolenia semispina* (1).
„ „ in Peristrophe (2).
*Ceratium macroceras* (2).
„ *flagelliferum* var. *undulata*.
„ *anchora* (3).
„ *gravidum* (2).
*Ornithocercus magnificus* (3).
*Peridinium (divergens)* (10).

Tot:

*Chaetoceras* (2).
*Pyrocystis fusiformis* (6).
„ *pseudonoctiluca* (6).
*Ceratium* (2).

### 60—45 m.

Lebend:

*Chaetoceras* (1).
*Rhizosolenia* spec. (2).
*Amphisolenia* (1).
„ *Thrinax* (1).
*Ceratium* typ. *intermedium* (3).
„ [typ. *lunula*] (1).
„ Kette.
„ *fusus*, lang (2).
„ kurz (1).
*Goniodoma* (3).
*Ornithocercus magnificus* (2).
*Pyrocystis pseudonoctiluca* (10).
„ *fusiformis* (11).
*Pyrophacus* (1).
*Peridinium (divergens)* [ziemlich viel].
*Podolampas* (1) [mit Chromatophoren].

Tot:

*Ceratium lunula* (1).

### 40—25 m.

*Chaetoceras* (3).
*Climacodium* (1).
*Rhizosolenia squamosa* n. sp. (1).
„ *calcar avis* (3).
*Ceratocorys* (2).
*Ceratium macroceras* (7).
„ *flagelliferum* (9).
„ *fusus* (1).
„ *lunula* (1).

*Ceratium flagelliferum* var. *undulata* (1).
„ *intermedium* JOERG. (1).
„ typus *lunula* [abweichend] (5).
„ *lunula*, typisch (1).
„ *gravidum* (1).
„ *anchora* (1).
*Ornithocercus magnificus* (7).
*Peridinium* [ziemlich viel].
*Pyrocystis pseudonoctiluca* (10).
„ *fusiformis* (2).
*Pyrophacus* (2).
*Halosphaera* (1).

20—15 m.

*Chaetoceras* (1).
*Climacodium* (1).
*Rhizosolenia semispina* (1).
„ *squamosa* n. sp. (1).
„ *calcar avis* (6).
*Ceratocorys* (3).
*Ceratium flagelliferum* (2).
„ „ var. *undulata* (1).
„ *lunula* typus (11).
„ *fusus* [kurz] (1).
„ „ lang (5).
„ *lunula*, typisch (1).
„ *intermedium* (10).
„ *contrarium* (3).
„ *arcuatum* var. *contorta* (3).
„ *macroceras* (9).
*Ornithocercus magnificus* (2).
*Pyrocystis fusiformis* (2).
„ *pseudonoctiluca* (5).

13—0 m.

*Climacodium* (2).
*Ethmodiscus* (1), desorganisiert.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* (8).
*Rhizosolenia semispina* (4).
„ *calcar avis* (1).
*Amphisolenia* (1).
*Ceratocorys* (6).
*Ceratium* (1).
„ *macroceras* (9).
„ *flagelliferum* var. *undulata* (1).
„ *lunula* (2).
„ *flagelliferum* (1).
„ *contrarium* (2).
„ *lunula*, typisch (6).
„ *arcuatum* var. *contorta* (2).
„ *fusus*, lang (1).
„ *intermedium* (3).

Die massiven und dickwandigen Formen von *Ceratium lunula* unten, die leichten, namentlich *flagelliferum* var. *undulata*, *contrarium*, *fusus* lang, oben. Zunahme der Ceratien von unten (60—40 m), wo sehr spärlich, nach oben.

Zunahme von *Pyrocystis pseudonoctiluca* von unten nach oben — Abnahme von *Pyrocystis fusiformis*? Maxima in den obersten 20 m.

14. März. Station 240, 6° 12',9 S. Br., 41° 17',3 O. L.
0 m. APSTEIN.

Ausschließlich:

*Trichodesmium erythraeum* EHRBG., in geschlossenen großen Bündeln sehr viel, zum Teil in Dauersporenbildung.
„ *tenue* WILLE, in einzelnen Fäden dazwischen.

SCHIMPER.

*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Rhizosolenia styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *robusta* NORM., Bruchstück.
„ *imbricata* BRTW.
„ *Tempereï* H. P., Bruchstück.
*Ceratium reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
„ *tripos macroceras* EHRBG.
„ „ *arcuatum* var. *contorta* GOURRET.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Peridinium (divergens) bidens* n. sp.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Trichodesmium erythraeum* EHRBG., viel.

30—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Coscinodiscus* spec., Mikrosporen.
*Climacodium biconcavum* CL.
„ *Frauenfeldianum* GRUN.
*Peridinium (divergens) Schüttii* LEMM.
*Rhizosolenia imbricata* BRTW.
„ *styliformis* mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
„ „ var. *africana* n. var.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratium fusus* DUJ.
„ *dens* OSTF.
„ *tripos flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *contorta* GOURRET.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
„ „ *volans* CL. var. *strictissima* G. K.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Trichodesmium tenue* WILLE.
„ *erythraeum* EHRBG.

Tot:

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER
„ *Seychellarum* n. sp.
„ *peruvianum* BRTW. *(currens)*
} Bruchstücke.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Rhizosolenia Tempereï* H. P.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN
„ *squamosa* n. sp.
} Bruchstücke.

Ausgesuchtes Material. CHUN.

50 m quant.

Bruchstücke von (*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT und 2 ganze Zellen lebend.
„ „ *Rhizosolenia Tempereï* var. *acuminata* H. P.
*Rhizosolenia styliformis* BRTW., Schalenspitze.
*Ceratium fusus* DUJ. (klein).

* Nähe Küste Ost-Afrika.

An der Oberfläche sehr viel Oscillarien.

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER mit Vorticellen.
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ „ „ „ „ mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *imbricata* BRTW.
„ *Temperei* H. P. (mit *Richelia*).
„ *squamosa* n. sp.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
Ceratien.
*Ceratium tripos intermedium* JOERG.
„ „ „ var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *contorta* GOURRET.
„ *fusus* DUJ., lang.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ornithocercus.*
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Peridinium (divergens) grande* KOFOID.
*Katagnymene spiralis* LEMM.
„ *pelagica* LEMM.
*Trichodesmium tenue* WILLE.
„ *erythraeum* EHRBG.
*Halosphaera.*

Wiederauftreten der *Rhizosolenia semispina,* Verschwinden von *Rhizosolenia calcar avis,* große Bündel gelber Oscillarien wie Hobelspänchen.

100 m quant. APSTEIN.

Lebend:

*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Dactyliosolen meleagris* G. K.
„ *Bergonii* H. P.
*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
*Asteromphalus heptactis* RALFS.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Antelminellia gigas* SCHÜTT.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
Peridineen, Gallertsporen.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *hamulus* CL.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Phalacroma cuneus* SCHÜTT.

Tot:

*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Ceratium gravidum* LEMM.
„ *tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *vultur* CL., Kette.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *intermedium* JOERG.
„ „ „ var. *aequatorialis* BR. SCHRÖD.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
„ *Seychellarum* n. sp.
„ *bacteriastroides* n. sp.
„ *Ralfsii* CL.
} Bruchstücke.
*Peridinium (divergens)* spec.?
*Cerataulina Bergonii* H. P.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Rhizosolenia styliformis* BRIGHTW.
„ *robusta* NORM.
„ *amputata* OSTF.
} Bruchstücke.
*Trichodesmium erythraeum* EHRBG.
*Richelia intracellularis* SCHM.

15.—20. März. Station 241. Dar es Salam.

10—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
„ *contortum* SCHÜTT.
*Bacteriastrum delicatulum* CL.
*Coscinodiscus nodulifer* JANISCH.

Tot:

*Climacosphenia moniligera* EHRBG.
*Chaetoceras coarctatum* LAUDER
*Rhizosolenia robusta* NORM.
„ *styliformis* BRIGHTW.
} Bruchstücke.

Lebend:

*Coscinodiscus subtilissimus* n. sp.
„ *curvatulus* GRUN. var.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.
„ *imbricata* BRIGHTW.
„ *alata* BRTW. (sehr schmal).
*Biddulphia mobiliensis* (BAIL.). -
*Lithodesmium undulatum* EHRBG.
*Isthmia capensis* GRUN.
*Trichodesmium erythraeum* EHRBG.
*Pyrocystis hamulus* CL.
*Ceratium tripos macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *robusta* n. var.
„ *furca* DUJ.
„ *fusus* DUJ., kurz.
*Peridinium (divergens) grande* KOFOID.

Tot:

*Rhizosolenia styliformis* BRIGHTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM., Bruchstücke.
„ *Temperei* H. P. } Bruchstücke.
„ *setigera* BRTW. }
*Navicula Lyra* EHRBG.
*Nitzschia (Sigma) indica* n. sp.
„ *longissima* RALFS.
*Pleurosigma litorale* W. SM.
„ *angulatum* W. SM.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN., Bruchstücke.

20. März. Station 242, 6° 34',8 S. Br., 39° 35',5 O. L.
10—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
„ *contortum* SCHÜTT mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Coscinosdiscus subtilissimus* n. sp.
„ spec., Mikrosporen.
*Rhizosolenia styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *Stolterfothii* H. P., Kette.
„ *Temperei* H. P. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *robusta* NORM.
„ *setigera* BRTW.
*Isthmia capensis* GRUN.
*Streptotheca indica* n. sp.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Ceratium furca* DUJ.
„ *fusus* DUJ.
„ *tripos flagelliferum* CL.
„ „ „ var. *angusta* n. var.
„ „ *vultur* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *declinatum* n. sp.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
*Peridinium (divergens) grande* KOFOID.
Peridineen, Gallertsporen.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.
„ *erythraeum* EHRBG.
*Richelia intracellularis* SCHM.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.

Tot:

*Bacteriastrum varians* LAUDER, Bruchstücke.
„ *delicatulum* CL., Bruchstücke.
„ *Wallichii* RALFS var. *hispida* CASTR., Bruchstücke.
*Chaetoceras coarctatum* LAUDER
„ *peruvianum* BRTW.
„ *breve* SCHÜTT
„ *Willei* GRAN } Bruchstücke.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *imbricata* BRTW.
„ *quadrijuncta* H. P.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Guinardia Blavyana* H. P.

SCHIMPER.

Fast ausschließlich *Trichodesmium erythraeum* EHRBG. und wenig *Trichodesmium tenue* WILLE dazwischen.

SCHIMPER.

22. März. Station 244, 5° 55',8 S. Br., 39° 1',2 O. L.

*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE, Bruchstücke.

*Rhizosolenia cochlea* Brun.
„ *styliformis* Brtw. mit *Richelia intracellularis* Schm.
„ *Temperei* H. P.
„ *quadrijuncta* H. P.
„ *cylindrus* Cl.
„ *hyalina* Ostf.
} alle in Bruchstücken.

*Climacodium Frauenfeldianum* Grun.
*Lauderia punctata* n. sp.
*Ceratium tripos flagelliferum* Cl.
„ „ *macroceras* Ehrbg.
„ „ *flagelliferum-macroceras,* Uebergangsformen.
„ „ *volans* Cl. var. *elegans* Br. Schröder.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
*Gonyaulax polygramma* Stein.
*Peridinium (divergens) gracile* n. sp.
„ „ *grande* Kofoid.
*Halosphaera viridis* Schmitz, tot.
*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.

## 20—0 m. Apstein.

### Vorwiegend *Trichodesmium* und *Chaetoceras coarctatum.*

Lebend:

*Bacteriastrum minus* G. K.
*Chaetoceras coarctatum* Lauder, stets mit Vorticellen besetzt.
„ *contortum* Schütt mit *Richelia intracellularis* Schm.
*Cerataulina Bergonii* H. P.
*Climacodium biconcavum* Cl.
*Attheya?* oder *Moelleria?*, einzeln.
*Coscinodiscus subtilissimus* n. sp.
„ *Theta* n. sp.
*Hemiaulus Hauckii* Grun.
*Climacosphenia moniligera* Ehrbg.
*Lithodesmium undulatum* Ehrbg.
*Streptotheca indica* n. sp., vielfach.
*Rhizosolenia Stolterfothii* H. P.
„ *Temperei* H. P. mit *Richelia intracellularis* Schm.
„ *quadrijuncta* H. P., mit Parasiten.
„ *hyalina* Ostf., sehr zart (wurstförmig).
„ *cylindrus* Cl., mit *Richelia intracellularis* Schm.
*Synedra nitzschioides* Grun.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Tropidoneis Proteus* n. sp.
*Ceratium fusus* Duj.
„ *tripos flagelliferum* Cl.
„ „ „ var. *angusta* n. var.
„ „ *contrarium* Gourret.
„ „ *macroceras* Ehrbg.
„ „ *arcuatum* Gourret var. *gracilis* Ostf.
„ „ *volans* Cl. var. *elegans* Br. Schröder.
*Ceratocorys horrida* Stein.
*Phalacroma Jourdani* (Gourret) Schütt.
*Peridinium Steinii* Joergensen.
Peridineen, Gallertsporen mit Panzerresten.
Freie *Richelia intracellularis* Schm.
*Trichodesmium erythraeum* Ehrbg.
*Katagnymene spiralis* Lemm.

Tot:

*Bacteriastrum varians* Lauder.
*Chaetoceras furca* Cl., Bruchstücke.
„ *peruvianum* Brtw. var. *Suadivae* n. var., Bruchstücke.
„ *lorenzianum* Grun.
*Rhizosolenia imbricata* Brtw.
„ *alata* Brtw.
„ *setigera* Brtw.
„ *calcar avis* Schulze
} Bruchstücke.
*Nitzschia seriata* Cl.
*Pyrophacus horologium* Stein.

SCHIMPER.

*Bacteriastrum delicatulum* CL.
*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN. } Bruchstücke.
„ *biconcavum* CL.
*Streptotheca indica* n. sp.
*Ceratium fusus* DUJ., kurz, vielfach.
„ *tripos macroceras* EHRBG.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ „ var. *angusta* n. var.
*Peridinium (divergens) gracile* n. sp.
„ „ *elegans* CL.
„ „ *grande* KOFOID.
*Trichodesmium* spec.

*Zwischen Pemba und Zanzibar.
Ca. 50 m.

Bild vom 14. März verschieden.

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER, mit Vorticellen.
*Rhizosolenia Tempereï* H. P., mit Nostoc *(Richelia intracellularis)*.
„ *calcar avis* SCHULZE, ohne Nostoc.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN, mit Nostoc.
„ *alata* BRTW., ohne Nostoc.
„ *robusta* NORM., ohne Nostoc.
*Ceratium lunula* SCHIMPER.
„ *flagelliferum* CL.
„ „ var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ *fusus* DUJ.
„ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ *macroceras* CL.
*Trichodesmium erythraeum* EHRBG.

*Nachmittags ca. 400 m Tiefe.

„Bild ähnlich, doch *Rhizosolenia calcar avis* beinahe ganz verschwunden, viel *Rhizosolenia Tempereï* und *semispina*, beide meist mit Nostoc, letztere in schöner Peristrophe. Hie und da *Pyrocystis*, viel *Chaetoceras*, jedoch ohne Vorticellen."

22. März. Station 245, 5° 27',9 S. Br., 39° 18',8 O. L.
30—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Bacteriastrum minus* G. K.
*Chaetoceras lorenzianum* GRUN., viel.
„ *contortum* SCHÜTT.
„ *breve* SCHÜTT.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
„ *biconcavum* CL.
*Guinardia Blavyana* H. P.
„ *flaccida* (CASTR.) H. P.
*Euodia inornata* CASTR., in Teilung, sehr zart.
*Cerataulina Bergonii* H. P.
*Antelminellia gigas* SCHÜTT.
*Coscinodiscus subtilissimus* n. sp.
*Rhizosolenia styliformis* BRTW.
„ *Tempereï* H. P. } mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *cylindrus* CL.

Tot:

*Bacteriastrum Wallichii* RALFS
„ *varians* LAUDER } Bruchstücke.
*Chaetoceras Ralfsii* CL.
„ *peruvianum* BRTW.
„ *Seychellarum* n. sp.
„ *sociale* LAUDER } Bruchstücke.
*Rhizosolenia setigera* BRTW.
„ *alata* BRTW.

Lebend:

*Rhizosolenia robusta* NORM.
„ *calcar avis* SCHULZE.
„ *hyalina* OSTF.
„ *imbricata* BRTW.
„ *quadrijuncta* H. P.
„ *delicatula* CL.
„ *Stolterfothii* H. P.
*Synedra nitzschioides* GRUN.
*Streptotheca indica* n. sp., häufig.
*Ceratium fusus* DUJ., kurz.
„ *furca* DUJ. var. *baltica* MOEB.
„ *tripos macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *gracilis* OSTF.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Peridinium (divergens) grande* KOFOID.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Tot:

100 m quant. APSTEIN.

Reichliches *Chaetoceras*- und *Bacteriastrum*-Plankton, vielfach abgestorben.

Lebend:

*Bacteriastrum delicatulum* CL.
„ *varians* LAUDER.
„ *minus* G. K.
*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
„ *Ralfsii* CL.
„ *sociale* LAUDER.
„ *coarctatum* LAUDER.
„ *Seychellarum* n. sp.
„ *breve* SCHÜTT.
„ *didymum* EHRBG.
„ *peruvianum* BRTW. (einzelne Zellen).
„ *furca* CL.
„ *peruvio-atlanticum* n. sp.
*Climacodium biconcavum* CL.
*Coscinodiscus excentricus* EHRBG.
„ *lineatus* EHRBG.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Navicula membranacea* EHRBG.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *setigera* BRTW.
„ *hyalina* OSTF.
„ *Stolterfothii* H. P.
„ *imbricata* BRTW.
*Ceratium tripos flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
Peridineen, Gallertsporen.
*Peridinium Steinii* JOERGENSEN.

Tot:

*Dactyliosolen Bergonii* H. P.
*Lauderia annulata* CL.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Corethron criophilum* CASTR.
*Rhizosolenia cochlea* BRUN. } Bruchstücke.
„ *quadrijuncta* H. P. }
„ *Tempereï* H. P. } mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *styliformis* BRTW. }
*Chaetoceras contortum* SCHÜTT mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Trichodesmium* spec., völlig desorganisiert.
*Pyrocystis lunula* SCHÜTT.

Diatomeen und Oscillarien ausgesucht. CHUN.

(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, lebend normal.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp., lebend.
*Coscinodiscus Janischii* SCHM., tot, aber noch mit Inhalt.
*Trichodesmium contortum* WILLE, desorganisiert.
„ *tenue* WILLE, desorganisiert.

23. März. Station 247, 3° 38',8 S. Br., 40° 16',0 O. L.
5—0 m. APSTEIN.

Viel Radiolarienkolonieen.

Lebend:

*Bacteriastrum minus* G. K.
*Chaetoceras coarctatum* LAUDER.
*Detonula Schroederi* P. BERGON.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Stephanopyxis Palmeriana* var. *javanica* GRUN.
*Nitzschia seriata* CL.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Rhizosolenia annulata* n. sp.
„ *styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *Stolterfothii* H. P.
*Synedra nitzschioides* GRUN.
*Ceratium tripos macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *contrarium* GOURRET.
„ *fusus* DUJ., lang.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
„ „ spec.?
Peridineen, Gallertsporen.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *fusiformis* J. MURRAY.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Tot:

*Bacteriastrum varians* LAUDER, Bruchstücke.
*Chaetoceras Ralfsii* CL.
„ *furca* CL.
„ *peruvianum* BRTW.
„ *lorenzianum* GRUN.
*Rhizosolenia styliformis* BRTW.
„ *alata* BRTW., mit Auxospore
„ *cochlea* BRUN.
„ *imbricata* BRTW.
} Bruchstücke.

SCHIMPER.

Außerdem noch:

*Rhizosolenia robusta* NORM., Bruchstücke.
*Ceratium tripos arcuatum* GOURRET var. *caudata* G. K.

*Küste von Englisch-Ostafrika in Sicht.

„Vorherrschend: Diatomeen, namentlich *Rhizosolenia semispina* (meist mit Nostoc) und *Chaetoceras*. Peridineen spärlich, nur *Ceratium flagelliferum* ziemlich."

*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Bacteriastrum* spec.
*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
„ *peruvianum* BRTW., einzeln.
„ *coarctatum* LAUDER.
„ *breve* SCHÜTT.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Nitzschia Closterium* W. SM.
*Biddulphia mobiliensis* GRUN.
*Ethmodiscus* spec.

*Rhizosolenia* (meist mit Nostoc).
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *delicatula* CL.
„ *alata* BRTW.
„ *calcar avis* SCHULZE.
„ *setigera* BRTW.
„ *Tempereï* H. P., mit und ohne Nostoc.
„ *hyalina* OSTF.
„ *squamosa* n. sp.
„ *Stolterfothii* H. P.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratium tripos flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *vultur* CL., Kette.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ *arcuatum* var. *contorta* GOURRET.
„ „ *fusus* DUJ., lang.
*Ornithocercus*, vereinzelt.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Trichodesmium (erythraeum?).*

## 23. März. Station 248, 3° 17′,3 S. Br., 40° 42′,7 O. L.

20—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Bacteriastrum minus* G. K.
„ *delicatulum* CL.
*Chaetoceras van Heurckii* GRUN.
*Rhizosolenia hyalina* OSTF.
„ *styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *Stolterfothii* H. P.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
„ *biconcavum* CL.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Streptotheca indica* n. spec.
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *atlantica* OSTF.
„ „ „ „ *caudata* G. K.
„ „ *contrarium* GOURRET.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ „ var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
„ „ „ var. *aequatorialis* BR. SCHRÖD.
„ „ *volans* CL.
„ „ „ var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *lunula* SCHIMPER var. *robusta* n. var.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Pyrocystis lunula* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.

Tot:

*Chaetoceras Seychellarum* n. sp.
„ *sociale* LAUDER
„ *lorenzianum* GRUN.
} Bruchstücke.
„ *Ralfsii* CL., tot.
*Bacteriastrum varians* LAUDER
*Rhizosolenia styliformis* BRTW.
„ *imbricata* BRTW.
„ *setigera* BRTW.
„ *Tempereï* H. P.
} Bruchstücke.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.

23. März. Station 249, 3° 7',0 S. Br., 40° 45',8 O. L.
5—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras contortum* SCHÜTT mit *Richelia intracellularis* SCHM.
(*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.
*Rhizosolenia imbricata* BRTW.
„ *styliformis* BRTW. mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Ceratium fusus* DUJ., kurz, lang.
„ *tripos declinatum* n. sp.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ „ var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Peridinium (divergens)* spec.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Trichodesmium erythraeum* EHRBG.

Tot:

*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
„ *coarctatum* LAUDER
„ *lorenzianum* GRUN. } Bruchstücke.
*Rhizosolenia Temperei* H. P.
„ *styliformis* BRTW.
*Ceratium tripos volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.

24. März. Station 250, 1° 47',8 S. Br., 41° 58',8 O. L.
20—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Bacteriastrum* fehlt!
*Chaetoceras filiferum* n. sp.
„ *coarctatum* LAUDER mit Vorticellen.
„ *sociale* LAUDER.
„ *Willei* GRAN.
„ *contortum* SCHÜTT.
„ *Schmidtii* OSTF.
„ *buceros* n. sp.
*Rhizosolenia africana* n. sp.
„ *quadrijuncta* H. P.
„ *robusta* NORM.
„ *Stolterfothii* H. P.
„ *imbricata* BRTW.
„ *calcar avis* SCHULZE.
„ *cochlea* BRUN.
„ *styliformis* mit *Richelia intracellularis* SCHM.
*Guinardia flaccida* H. P.
*Fragilaria granulata* n. sp.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
Langhörnige Ceratien fehlen.
*Ceratium tripos azoricum* var. *brevis* OSTF. u. SCHM., häufig.
„ „ *lunula* SCHIMPER var. *robusta* n. var.
„ „ *robustum* OSTF. var.?
„ „ *vultur* CL.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Dinophysis homunculus* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Trichodesmium erythraeum* EHRBG.

Tot:

*Rhizosolenia amputata* OSTF., Bruchstücke.
„ *alata* BRTW.

SCHIMPER.

Zeigt nichts Abweichendes, außer einem langen *Spirulina*-Faden und einer toten Zellreihe von *Coscinosira* spec.

100 m quant. APSTEIN.

Vorwiegend abgestorbene und in die Tiefe gesunkene Zellen des Oberflächenplanktons, besonders *Chaetoceras filiferum* n. sp.

Lebend:

*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia Stolterfothii* H. P.
„ *imbricata* BRTW.
„ *hyalina* OSTF.
„ *robusta* NORM.

Tot:

*Bacteriastrum varians* LAUDER, Bruchstücke.
*Chaetoceras lorenzianum* GRUN., Bruchstücke.
„ *filiferum* n. sp.
„ *Weissflogii* SCHÜTT, Bruchstücke.
„ *buceros* n. sp.
„ *Schmidtii* OSTF.
*Rhizosolenia amputata* OSTF.
„ *alata* BRTW.
„ *styliformis* BRTW.
„ *cochlea* BRUN., Bruchstücke.
„ *calcar avis* SCHULZE, Bruchstücke.
„ *cylindrus* CL.
„ *setigera* BRTW., Bruchstücke.
„ *Tempereï* H. P., Bruchstücke.
„ *simplex* G. K. var. *major* n. var.
*Navicula membranacea* CL.
*Ceratium candelabrum* STEIN.
„ *tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *lunula* SCHIMPER var. *robusta* n. sp.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
„ „ *macroceras* EHRBG.!
*Peridinium (divergens) acutum* n. sp.
„ „ *gracile* n. sp.
„ *Steinii* JOERGENSEN.
*Dinophysis homunculus* STEIN.
*Podolampas bipes* STEIN.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.

## Ausgesuchtes Material. CHUN.

100 m quant.

Bruchstücke von einem lebenden (*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT, normal.
„ „ „ „ *Rhizosolenia* spec., groß *(annulata?)*.
*Rhizosolenia imbricata,* lebend.
*Pyrocystis pseudonoctiluca,* lebend.
„ *fusiformis* J. MURRAY var. (eiförmig).

## 24. März. Station 251, 1° 40',6 S. Br., 41° 47',1 O. L.

20—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras filiferum* n. sp.
„ *coarctatum* LAUDER mit Vorticellen.
„ *lorenzianum* GRUN.
„ *breve* SCHÜTT.
„ *van Heurckii* GRAN?
„ *Schmidtii* OSTF.
*Climacodium biconcavum* CL.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.

Tot:

*Chaetoceras furca* CL.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *amputata* OSTF.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Ornithocercus* spec.
} Bruchstücke.

Lebend:

*Rhizosolenia similis* n. sp., mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *styliformis* BRTW., mit *Richelia intracellularis* SCHM.
„ *quadrijuncta* H. P.
*Ceratium tripos intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *inclinatum* KOFOID.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *anchora* SCHIMPER M. S.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
*Phalacroma doryphorum* STEIN.
Peridineen, Gallertsporen.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Tot:

## 100 m quant. APSTEIN.

Lebend:

*Asteromphalus Wyvillii* CASTR.
*Asterolampra marylandica* EHRBG.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Coscinodiscus subtilissimus* n. sp.
*Chaetoceras tetrastichon* CL.
„ *sociale* LAUDER.
„ *atlanticum* CL.
*Cerataulina Bergonii* H. P.
*Climacodium biconcavum* CL.
*Rhizosolenia Stolterfothii* H. P.
„ *cylindrus* CL.
„ *Castracanei* H. P., mit abgestorbener *Richelia*.
„ *cochlea* BRUN.
„ *calcar avis* SCHULZE.
*Guinardia flaccida* H. P.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *furca* DUJ. var. *baltica* MÖB.
„ *tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ „ var. *robusta* n. var.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *robusta* n. var.
„ „ „ „ *atlantica* OSTF.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Diplopsalis lenticula* BERGH.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Phalacroma doryphorum* STEIN.
*Peridinium (divergens) grande* KOFOID.
„ „ *ellipticum* n. sp.

Tot:

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER.
„ *lorenzianum* GRUN.
„ *breve* SCHÜTT.
„ *Schmidtii* OSTF.
„ *filiferum* n. sp.
„ *neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
*Bacteriastrum delicatulum* CL., Bruchstücke.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Corethron criophilum* CASTR.
*Rhizosolenia styliformis* BRTW., mit toter *Richelia*.
„ *imbricata* BRTW.
„ *alata* BRTW., Bruchstücke.
„ *amputata* OSTF., Bruchstücke.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Katagnymene* spec., völlig desorganisiert.

## *Viel weiter von der Küste.

*Chaetoceras peruvianum* BRTW., einzelne Zellen.
„ *breve* SCHÜTT.
„ *filiferum* n. sp.
„ *buceros* n. sp.
*Ethmodiscus* spec.
*Rhizosolenia* (Nostoc spärlich).

*Rhizosolenia amputata* OSTF.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *cylindrus* CL.
„ *Tempereï* H. P.
„ *cochlea* BRUN.
„ *alata* BRTW.
„ *robusta* NORM.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Gymnodinium spirale* BERGH.
*Ceratium tripos anchora* SCHIMPER.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Dinophysis homunculus* STEIN.
*Katagnymene* spec.?
*Trichodesmium erythraeum* EHRBG.

„Noch viel *Chaetoceras*, aber nicht das mit Vorticellen; meist sehr zart. *Rhizosolenia* stark abgenommen, keine wohl vorherrschend, Wiederauftreten der *amputata* OSTF., Nostoc-*Rhizosolenia* spärlich, nur in *Rh. semispina; Rh. Tempereï* ist fast verschwunden. *Ceratium flagelliferum* var. *undulata* fehlt, kräftige Ceratienformen spärlich vorhanden. Sehr wenig Oscillarien, wenig Peridineen."

25. März. Station 252, 0° 24',5 S. Br., 42° 49',4 O. L.
20—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER.
„ *sumatranum* n. sp.
„ *tetrastichon* CL.? (aber Borsten glatt).
„ *lorenzianum* GRUN.
„ *atlanticum* CL.
„ *convolutum* CASTR.?
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *amputata* OSTF.
„ *styliformis* BRTW.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *robusta* NORM.
„ *africana* n. sp.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ *tripos macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *arcuatum* var. *atlantica* OSTF.
„ „ „ var. *robusta* n. var.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
„ *bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
Radiolarien.

Tot:

*Rhizosolenia Tempereï* H. P., Bruchstücke.

100 m quant. APSTEIN.

Lebend:

*Coscinodiscus nodulifer* JANISCH.
„ *lineatus* EHRBG.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Asteromphalus Wywillii* CASTR.
*Euodia inornata* CASTR.
*Chaetoceras tetrastichon* CL.
*Hemiaulus Hauckii* GRUN.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
„ *splendidus* SCHÜTT.
*Dinophysis ovum* SCHÜTT.
*Pyrocystis hamulus* CL.
„ *lunula* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) Schüttii* LEMM.
„ „ *gracile* n. sp.
„ „ *tumidum* OKAMURA.
*Ceratium digitatum* SCHÜTT.
„ *gravidum* var. *praelonga* LEMM.
„ *tripos flagelliferum* CL.
„ „ *vultur* CL.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *atlantica* OSTF.
„ „ „ „ „ *robusta* n. var.
„ „ „ „ „ *contorta* GOURR.
„ „ *contrarium* GOURRET.
„ „ *macroceras* EHRBG., Jugendstadium.
„ „ *gibberum* GOURRET.
„ „ *pulchellum* BR. SCHRÖDER.

Tot:

*Coscinodiscus* spec., Bruchstück.
*Chaetoceras coarctatum* LAUDER.
„ *Seychellarum* n. sp. Bruchstück.
„ *lorenzianum* GRUN.
*Rhizosolenia amputata* OSTF. } Bruchstücke.
„ *robusta* NORM. }
„ *hyalina* OSTF.
„ *styliformis* BRTW., Bruchstück.
„ *alata* BRTW.
„ *africana* n. sp. } Bruchstücke.
„ *similis* n. sp. }
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Tropidoneis Proteus* n. sp.
*Pyrophacus horologium* STEIN.

CHUN.

Bruchstück von (*Coscinodiscus rex* WALLICH =) *Antelminellia gigas* SCHÜTT.

*„Seit vorgestern Abend Temperaturen niedriger (26° an Oberfläche). Starke Abnahme der zarten, starke Zunahme der derben Ceratien.

Zunahme des Salzes erklärt Schwinden der Cyanophyceen, starke Abnahme von *Chaetoceras*, Schwinden der breiten *Rhizosolenia*, Wiederauftreten von *Rhizosolenia amputata* und Auftreten an Oberfläche von *Planktoniella Sol.*"

*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Chaetoceras neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
*Rhizosolenia amputata* OSTF.
„ *styliformis* BRTW.
„ *alata* BRTW.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN, ohne Nostoc.
„ *robusta* NORM.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Ceratium tripos flagelliferum* CL.
„ „ *vultur* CL.
„ „ *gibberum* GOURRET.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *contorta* GOURRET.
„ „ „ „ „ *robusta* n. var.
„ „ „ Jugendstadium, seine Hörner verlängernd.
„ „ *anchora* SCHIMPER.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
*Amphisolenia palmata* STEIN.

*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) gracilis* n. sp.
„ „ spec.?
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Pyrophacus horologium* STEIN..
*Phalacroma doryphorum* STEIN.

## 25. März. Station 253, 0° 27',4 S. Br., 42° 47',3 O. L. 20—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER.
„ *convolutum* CASTR.
„ *sumatranum* n. sp.
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *imbricata* BRTW.
„ *styliformis* BRTW.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium tripos macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *atlantica* OSTF.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Tot:

*Chaetoceras lorenzianum* GRUN.
*Rhizosolenia similis* n. sp.
„ *alata* BRTW.
„ *amputata* OSTF. } Bruchstücke.
„ *robusta* NORM.

SCHIMPER.

*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
„ *bidentata* BR. SCHRÖDER.
„ *Thrinax* SCHÜTT.
*Ceratium tripos arcuatum* GOURRET var. *robusta* n. var., in Neubildung der Antapikalhälfte.
„ „ „ var. *contorta* GOURRET.
„ „ „ „ *caudata* G. K.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
*Peridinium (divergens) Schüttii* LEMM.
„ „ *bidens* n. sp.

## 25. März. Station 254, 0° 29',3 S. Br., 42° 47',6 O. L. 20—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras convolutum* CASTR.
„ *neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
„ *sumatranum* n. sp., mit Vorticellen besetzt.
„ *contortum* SCHÜTT.
*Rhizosolenia robusta* NORM.
„ *styliformis* BRTW.
„ *Temperei* var. *acuminata* H. P.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *africana* n. sp., 72 μ.
„ *cylindrus* CL.
*Pyrocystis lunula* SCHÜTT.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.

Tot:

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *amputata* OSTF.
„ *similis* n. sp.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT
*Pyrophacus horologium* STEIN.
} Bruchstücke.

Lebend:

*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
„ *Thrinax* SCHÜTT.
*Ceratium fusus* DUJ., kurz.
„ *tripos macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *volans* CL. var. *strictissima* G. K.
„ „ „ „ „ *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *atlantica* OSTF.
„ „ „ „ „ *contorta* GOURR.
„ „ „ „ „ *robusta* n. var.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ „ „ „ *Hundhausenii* BR. SCHRÖDER.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.

Tot:

* 26. März. Station 255. Nicht gefischt.

27. März. Station 256, 1° 49',0 N. Br., 45° 29',5 O. L.
10—0 m. APSTEIN.

Fast ausschließlich tierisches Plankton.

Lebend:

*Ceratium tripos anchora* SCHIMPER.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ *reticulatum* POUCHET.

Tot:

*Coscinodiscus* spec.
*Rhizosolenia* spec.
*Thalassiothrix* spec.
*Ceratium tripos longipes* (BAIL.) CL.
„ „ *flagelliferum* CL.
*Ornithocercus quadratus* SCHÜTT
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Euodia inornata* CASTR.
} Bruchstücke.

100 m quant. APSTEIN.

Viel Radiolarien, wenig pflanzliches Material.

Lebend:

*Rhizosolenia robusta* NORM.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Dinophysis ovum* SCHÜTT.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Peridinium (divergens) grande* KOFOID.
*Ceratium tripos gibberum* GOURRET.
„ „ *anchora* SCHIMPER.
„ „ *vultur* CL. var. *robusta* n. var.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.

Tot:

*Bacteriastrum elongatum* CL.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *amputata* OSTF.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *styliformis* BRTW., mit *Richelia intracellularis* SCHM.
} Bruchstücke.
*Chaetoceras sumatranum* n. sp.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
*Ceratium palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *tripos flagelliferum* CL., Bruchstück.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.

Diatomeen. CHUN.

*Pyrocystis?*, völlig inhaltsleer, vielleicht eher *Halosphaera.*
Bruchstücke von Schale und Gürtelband von (*Coscinodiscus rex* WALLICH) = *Antelminellia gigas* SCHÜTT.

*Kühle Temperatur des Wassers, starker Strom, starke Salinität.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Chaetoceras* (Bruchstücke). | *Rhizosolenia* (wenig). |
| *Amphisolenia.* | |
| *Ceratium tripos lunula* SCHIMPER. | |
| „ „ *arcuatum* GOURRET. | |
| „ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM. | |
| „ „ *gravidum* GOURRET. | |
| „ „ *anchora* SCHIMPER. | |
| *Goniodoma acuminatum* STEIN. | |
| *Ornithocercus magnificus.* | |
| *Peridinium (divergens)* spec.? | |
| *Podolampas*? | |
| Keine *Pyrocystis.* | |
| *Trichodesmium* spec. (kurz, Fragment). | |

„Fang ganz oberflächlich und daher mit den früheren nicht vergleichbar. Die meisten Ceratien gehören trotz der ganz oberflächlichen Schicht (bei hohem Salzgehalt) nicht den dünnsten Formen an. *Ceratium macroceras, tenuissimum, flagelliferum* fehlen."

*Nachmittags Tiefe ca. 15—20 m.

„Aehnlich wie vorher. Beinahe nur kurzstielige oder auch dickwandige Ceratien; *flagelliferum* ganz vereinzelt, *Rhizosolenia* in Spuren, sämtliche abgestorben (namentlich *amputata* OSTF.). *Chaetoceras* Vorticellen tragend mit kurzen lebenden Fragmenten, beide, sowie die Fragmente von *Trichodesmium* wohl durch Strömung. Daß Rhizosolenien trotz Strömung fehlen, auf Salinität zurückzuführen; Fehlen von *Pyrocystis*, vielleicht auf Salinität; ziemlich viel Pyrophacen!"

27. März. Station 257, 1° 48',2 N. Br., 45° 42',5 O. L.

SCHIMPER.

*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
„ *palmata* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Ceratium tripos intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
„ „ *vultur* CL. var. *sumatrana* n. var. (mit nachgewachsenen Antapikalhörnern).

Nachmittags.

*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratium tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG., Bruchstücke.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Pyrophacus horologium* STEIN.

15—0 m. APSTEIN.

Ueberwiegend Zooplankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER. | *Chaetoceras sumatranum* n. sp. } Bruchstücke. |
| *Ceratium tripos flagelliferum* CL. | *Rhizosolenia amputata* OSTF. } Bruchstücke. |

Lebend:

*Ceratium tripos robustum* OSTF.
„ „ *vultur* CL. var. *robusta* n. var.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *gracilis* OSTF.

Tot:

*Rhizosolenia robusta* NORM., Bruchstücke.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.

28. März. Station 258, 2° 58′,5 N. Br., 46° 50′,8 O. L.
20—0 m. APSTEIN.

Zooplankton vorherrschend.

Lebend:

*Rhizosolenia robusta* NORM.
*Pyrocystis lunula* SCHÜTT.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER var. *robusta* n. var.
„ „ *gibberum* GOURRET, in Neubildung der Antapikalhälften.
*Trichodesmium erythraeum* EHRBG.

Tot:

*Chaetoceras* sp., unbestimmbare Fragmente.
*Ceratium tripos macroceras* EHRBG.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *longipes* (BAIL.) CL.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *Hundhausenii* BR. SCHRÖDER.

SCHIMPER.

*Ceratium tripos vultur* CL.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Peridinium (divergens) acutum* n. sp.
*Rhizosolenia robusta* NORM., Bruchstücke.

100 m quant. APSTEIN.

Lebend:

*Halosphaera viridis* SCHMITZ.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Chaetoceras sumatranum* n. sp.
*Rhizosolenia africana* n. sp.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Dinophysis ovum* SCHÜTT.
*Phalacroma doryphorum* STEIN.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
„ *magnificus* STEIN.
*Podolampas bipes* STEIN.
*Peridinium (divergens) acutum* n. sp.
„ *globulus* STEIN.
*Ceratium tripos lunula* SCHIMPER.
„ „ *arcuatum* var. *atlantica* OSTF.
„ „ „ „ *robusta* n. var.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN
„ „ *contrarium* GOURRET? *flagelliferum* CL.? } unfertige Antapikalhälften.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.

Tot:

*Rhizosolenia robusta* NORM., Bruchstück.
„ *amputata* OSTF.
„ spec. spec.
„ *quadrijuncta* H. P. } Bruchstücke.
*Gymnodinium fusus* SCHÜTT.

* Pflanzenplankton spärlich. Dichtes Wasser. Küste in Sicht.

Lebend:

Vorherrschend:
Ceratien mit relativ kurzen Gliedern oder dicken Wänden.

Daneben:
*Rhizosolenia calcar avis.*
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.

Tot:

*Chaetoceras*, 2 Fragmente.
*Rhizosolenia amputata* OSTF.

Lebend:

*Rhizosolenia alata* Brtw.
„ *amputata* Ostf.
„ *robusta* Norm., junge Zellen.
*Phalacroma* spec.
*Trichodesmium* spec.
*Amphisolenia palmata* Stein.
*Ceratium tripos flagelliferum* Cl.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* Gourret.
„ „ *arcuatum* Gourret.
„ „ „ var. *contorta* Gourret.
„ „ *macroceras* Ehrbg.
„ „ *anchora* (dickwandig) Schimper.
„ „ *vultur* Cl., Kette.
„ *candelabrum* (Ehrbg.) Stein.
„ *furca* Duj.
„ *fusus* Duj., kurz.
*Ceratocorys*, wenig.
*Goniodoma*.
*Ornithocercus magnificus* Stein.
*Pyrophacus*.
*Pyrocystis* (Spuren).
*Halosphaera viridis* Schmitz, in Sporenbildung.

Tot:

28. März. Station 259, 2° 58′,8 N. Br., 47° 6′,1 O. L.

200 m quant. Apstein.

Peridineen vorherrschend.

Lebend:

*Planktoniella Sol* Schütt.
*Rhizosolenia styliformis* Brtw.
„ *robusta* Norm.
*Euodia inornata* Castr.
*Ceratium candelabrum* (Ehrbg.) Stein.
„ *furca* Duj. var. *baltica* Moeb.
„ *gravidum* Gourret var. *praelonga* Lemm.
„ *tripos*, typisch.
„ „ *anchora* Schimper.
„ „ *tergestinum* Schütt.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
„ „ *robustum* Ostf., Kette.
„ „ *macroceras* Ehrbg. var. *crassa* n. var.
„ „ *arcuatum* Gourret. var. *robusta* n. var.
„ „ „ „ „ *atlantica* Ostf.
„ „ *lunula* Schimper. var. *robusta* n. var.
*Ornithocercus magnificus* Stein.
„ *quadratus* Schütt, junges Exemplar.
*Pyrophacus horologium* Stein.
*Dinophysis ovum* Schütt.
*Peridinium (divergens) grande* Kofoid.
„ „ *Schütttii* Lemm.
„ „ *gracile* n. sp.
*Goniodoma acuminatum* Stein.
*Phalacroma doryphorum* Stein.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.
„ *fusiformis* J. Murray.

Tot:

*Coscinodiscus* spec.
*Rhizosolenia alata* Brtw.
„ *amputata* Ostf.
*Thalassiothrix* spec.
} Bruchstücke.
*Chaetoceras* spec., kleines Bruchstück.
*Ceratium tripos macroceras* Ehrbg., Bruchstück.

29. März. Station 260, 4° 33',5 N. Br., 48° 23',1 O. L.
*Dichtes Wasser.

Aehnlich wie gestern, ziemliche Pflanzenarmut.

*Rhizosolenia amputata* OSTF.
„ *alata* BRTW.
„ *robusta* NORM., jung.
„ *calcar avis* SCHULZE.
„ *hebetata* f. *semispina* GRAN.
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ *tripos anchora* SCHIMPER, viel.
„ „ *gibberum* GOURRET.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *contorta* GOURRET.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN, Kette.
„ „ *lunula* SCHIMPER.
„ „ „ var. *robusta* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL., vereinzelt.
„ „ *macroceras* EHRBG., einzeln.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
*Ceratocorys.*
*Ornithocercus.*
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.
*Pyrophacus.*
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Peridinium (divergens) grande* KOFOID.

(Rhizolenien spärlich und sehr schmal. *Chaetoceras* fehlt, ebenso Oscillarien. *Pyrocystis* sehr spärlich, *Pyrophacus* etwas mehr. Ceratien nur massive Typen, zahlreich.)

SCHIMPER.

*Ceratium tripos intermedium* JOERGENSEN.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *volans* CL.
*Ornithocercus magnificus* STEIN, mehrfach.

29. März Station 261, 4° 36',1 N. Br., 48° 37',6 O. L.
30—0 m. APSTEIN.

Vorwiegend grobes Zooplankton.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Amphisolenia palmata* STEIN. | *Rhizosolenia* spec., „ *alata* BRTW., „ *quadrijuncta* H. P. } Bruchstücke. |
| „ *bidentata* BR. SCHRÖDER. | |
| *Ornithocercus magnificus* STEIN. | |
| *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY. | |
| *Ceratium reticulatum* POUCHET var. *spiralis* n. var. | |
| „ *tripos arcuatum* GOURRET. | |
| „ „ *macroceras* EHRBG. var. *crassa* n. var. | |
| „ „ „ „ var. *tenuissima* n. var. | |

100 m quant. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Asteromphalus heptactis* RALFS. | *Rhizosolenia quadrijuncta* H. P., „ *amputata* OSTF. } Bruchstücke. |
| *Coscinodiscus subtilissimus* n. sp. | |
| *Planktoniella Sol* SCHÜTT. | *Pyrophacus horologium* STEIN. |
| *Chaetoceras coarctatum* LAUDER. | |
| *Rhizosolenia robusta* NORM. | |

Lebend:

*Rhizosolenia styliformis* BRTW.
*Ceratium gravidum* var. *praelonga* LEMM.
„ *tripos anchora* SCHIMPER.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *volans* CL. var. *strictissima* G. K., unfertige Antapikalhälfte.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Diplopsalis lenticula* BERGH.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Phalacroma doryphorum* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) grande* KOFOID.
„ „ *acutum* n. sp.

Tot:

Ausgesuchtes Material. CHUN.

100 m quant.

4 intakte und normale Zellen von (*Coscinodiscus rex* WALLICH =) *Antelminellia gigas* SCHÜTT.

30. März. Station 264, 6° 18′,8 N. Br., 49° 32′,5 O. L.

*Größere Dichtigkeit des Wassers.

Lebend:

*Trichodesmium erythraeum* EHRBG.
*Ceratium fusus* DUJ., kurz.
„ *tripos flagelliferum* CL.
„ „ *gibberum* GOURRET.
„ „ *anchora* SCHIMPER.
„ „ *lunula* SCHIMPER var. *robusta* n. var.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *caudata* G. K.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Halosphaera.*

Tot:

*Pyrocystis* (1).

Beinahe nur *Ceratium*, aber ziemlich viel, ausschließlich dickwandige, sehr kurzgliedrige, schwere Formen mit Ausnahme ganz vereinzelter *flagelliferum*. Diatomeen fehlen durchaus.

30. März. Station 265, 6° 24′,1 N. Br., 49° 31′,6 O. L.

10—0 m. APSTEIN.

Ausschließlich dickwandige, schwere *Ceratium*-Arten.

*Ceratium tripos anchora* SCHIMPER.
„ „ *contrarium* GOURRET.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *crassa* n. var.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *vultur* CL. var. *sumatrana* n. var., dickwandig.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *Hundhausenii* BR. SCHRÖDER, 1 sehr kurzes Exemplar.
„ „ *flagelliferum* CL., 1 Exemplar.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY, 1 Exemplar.

SCHIMPER.

*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium dens* OSTF.
„ *tripos macroceras* EHRBG.
„ „ *anchora* SCHIMPER.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
„ „ *longipes* (BAIL.) CL.
„ „ *gibberum* GOURRET.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *vultur* CL., mit Armnachwuchs.
*Ornithocercus quadratus* SCHÜTT.

31. März. Station 267, 8° 9',1 N. Br., 51° 34',1 O. L.
20—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Chaetoceras sumatranum* n. sp.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Dinophysis ovum* SCHÜTT.
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ *tripos inclinatum* KOFOID.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ „ „ *crassa* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL., häufig.
„ „ „ var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *gracilis* OSTF.
„ „ „ var. *robusta* n. var., einzeln.
„ „ *contrarium* GOURRET.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ *vultur* CL., var. *sumatrana* n. var. (Arme auswachsend).
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Peridinium (divergens) grande* KOFOID.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Trichodesmium erythraeum* EHRBG.

Tot:

*Chaetoceras peruvianum* BRTW. } Bruchstücke.
*Rhizosolenia amputata* OSTF. }
„ *Tempereï* H. P. }
„ *squamosa* n. sp.
„ *calcar avis* SCHULZE, Bruchstück.
*Coscinodiscus* spec., Gürtelbänder.
*Gonyaulax spinifera* DIESING.

SCHIMPER.

*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE, Bruchstücke.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium tripos arcuatum* GOURRET var. *caudata* G. K.
„ „ „ var. *gracilis* OSTF.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *flagelliferum* CL.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.
*Trichodesmium tenue* WILLE.

100 m quant. APSTEIN.

Meist abgestorben.

Lebend:

*Dinophysis ovum* SCHÜTT.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Ceratium tripos volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER.

Tot:

*Chaetoceras peruvianum* BRTW.
„ *tetrastichon* CL.
*Coscinodiscus sublineatus* GRUN.

Lebend:

Tot:

*Coscinodiscus nodulifer* JANISCH.
*Asteromphalus heptactis* RALFS.
*Gossleriella tropica* SCHÜTT.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE.
„ *amputata* OSTF.
„ *alata* BRTW.
„ *robusta* NORM. } Bruchstücke.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Ceratium fusus* var. *concava* GOURRET.
„ *furca* DUJ.
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *tripos anchora* SCHIMPER.
„ „ *coarctatum* PAVILLARD.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *contorta* GOURRET.
„ „ „ „ *gracilis* OSTF.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
„ „ *contrarium* GOURRET.
„ „ *azoricum* var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *flagelliferum* CL.
*Cladopyxis brachiolata* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Peridinium Steinii* JOERGENSEN.
„ *(divergens) acutum* n. sp.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
„ *Thrinax* SCHÜTT.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Pyrophacus horologium* STEIN.

## Ausgesuchtes Material. CHUN.

### 100 m quant.

(*Coscinodiscus rex* WALLICH =) *Antelminellia gigas* SCHÜTT, lebend.
*Rhizosolenia Tempereï* H. P., lebend.

### *Weniger Salz, höhere Temperatur (SCHOTT), Abnahme der Dichtigkeit.

*Antelminellia.*
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *Tempereï* H. P.
„ *amputata* OSTF.
„ *calcar avis* SCHULZE.
*Ceratium fusus* DUJ., kurz und lang.
„ *tripos flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *volans* CL.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *Hundhausenii* BR. SCHRÖDER.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *caudata* G. K.
„ „ „ „ *gracilis* OSTF.
*Oxytoxum* cf. *diploconus* STEIN.
*Pyrgidium* STEIN spec.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.
„ *fusiformis* J. MURRAY.
*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT.
*Trichodesmium erythraeum* EHRBG.

*„Wiederauftreten der langarmigen Formen von *Ceratium macroceras* ziemlich viel, von *Rhizosolenia calcar avis* und *Tempereï*, von *Pyrocystis*; Schwinden der schweren Ceratien, der *Rhizosolenia semispina*, weil an niedere Temperaturen gebunden, im Kampfe ums Dasein."

1. April. Station 268, 9° 6',1 N. Br., 53° 41',2 O. L.

30—0 m. APSTEIN.

Ueberwiegend Zooplankton, viel Radiolarien.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER. | *Ceratium tripos arcuatum* GOURRET var. *robusta* n. var. |
| „ *Thrinax* SCHÜTT. | |
| *Ceratium fusus* DUJ. | |
| „ *furca* DUJ. var. *incisa* G. K. | |
| „ *tripos contrarium* GOURRET. | |
| „ „ *inclinatum* KOFOID. | |
| „ „ *macroceras* EHRGB. | |
| „ „ „ var. *tenuissima* n. var. | |
| „ „ *arcuatum* GOURRET var. *gracilis* OSTF. | |
| „ „ *flagelliferum* CL. | |
| „ „ *vultur* CL. var. *sumatrana* n. var., lange Kette. | |
| „ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER. | |
| *Gonyaulax polygramma* STEIN. | |
| *Ornithocercus quadratus* SCHÜTT. | |
| „ *magnificus* STEIN. | |
| *Peridinium (divergens) acutum* n. sp. | |
| „ „ (nackter Plasmaklumpen in Form eines *Peridinium divergens*). | |
| *Trichodesmium erythraeum* EHRBG. | |

Stufenfänge. CHUN.

17—0 m.

*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium fusus* DUJ.
„ *tripos contrarium* GOURRET.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Peridinium (divergens) acutum* n. sp.

24—4 m.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Planktoniella Sol* SCHÜTT. | *Coscinodiscus excentricus* EHRBG., Schale. |
| *Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER. | Viele *Ceratium* spec. spec., Bruchstücke. |
| *Ceratium fusus* DUJ. var. *concava* GOURRET. | |
| „ *tripos arcuatum* GOURRET. | |
| „ „ „ „ var. *gracilis* OSTF. | |
| „ „ *flagelliferum* CL. | |
| „ „ *macroceras* EHRBG. | |
| „ „ „ „ var. *tenuissima* n. var. | |
| „ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER. | |
| *Pyrophacus horologium* STEIN. | |

## 42—15 m.

Lebend:

*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Ceratium palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Ornithocercus magnificus* STEIN, mehrfach.
*Peridinium sphaericum* MURR. and WHITT.
*Trichodesmium tenue* WILLE.

Tot:

*Coscinodiscus nodulifer* JANISCH, Schale.
„ spec., Bruchstücke.

## 63—46 m.

Lebend:

*Coscinodiscus nodulifer* JANISCH.
„ *subtilissimus* n. sp.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT, mehrfach.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER, mehrfach.
*Ceratium fusus* DUJ., klein, mehrfach.
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *geniculatum* LEMM.
„ *tripos macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
*Ornithocercus magnificus* STEIN, mehrfach.
*Phalacroma nasutum* STEIN.
*Podolampas bipes* STEIN.
*Dictyocha speculum.*

Tot:

*Rhizosolenia*, Bruchstücke.
„ *styliformis* BRTW. } Bruchstücke.
„ *amputata* OSTF. }
Große *Navicula* spec., Schale.
*Pyrophacus horologium* STEIN.

## 80—67 m.

Lebend:

*Valdiviella formosa* SCHIMPER.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT, mehrfach.
*Thalassiothrix heteromorpha* n. sp.
*Ceratium tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM., mehrfach.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
*Pyrocystis lunula* SCHÜTT.
*Trichodesmium tenue* WILLE.

Tot:

*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.

## 105—88 m.

Lebend:

*Coscinodiscus nodulifer* JANISCH.
„ *subtilissimus* n. sp.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT, mehrfach.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium tripos macroceras* EHRBG.
„ „ *vultur(-robustum?)* CL., Kette.
„ *gravidum* GOURRET var. *praelonga* LEMM.
*Phalacroma doryphorum* STEIN.
*Trichodesmium tenue* WILLE.

Tot:

*Gossleriella tropica* SCHÜTT, Schale.
*Rhizosolenia imbricata* BRTW., Schale.
*Thalassiothrix* spec., Bruchstück.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.
*Ceratium tripos intermedium* JOERG., Bruchstück.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *flagelliferum* CL.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) acutum* n. sp.
*Pyrophacus horologium* STEIN.

## Schließnetzfänge, ausgesuchtes Material. CHUN.

Einige Schalen von *Coscinodiscus nodulifer* JANISCH.

## 200 m quant. APSTEIN.

Lebend:

*Coscinodiscus nodulifer* JANISCH.
„ *lineatus* EHRBG.

Tot:

*Ceratium tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
*Pyrophacus horologium* STEIN.

Lebend:

*Coscinodiscus sublineatus* GRUN.
„ *Zeta* n. sp. (188 μ).
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Asteromphalus Wywillii* CASTR. (80 μ).
*Euodia inornata* CASTR.
*Fragilaria granulata* n. sp.
*Rhizosolenia robusta* NORM.
*Ceratium candelabrum* (EHRBG.) STEIN.
„ *fusus* DUJ., kurz.
„ *palmatum* BR. SCHRÖDER.
„ *geniculatum* LEMM.
„ *tripos declinatum* n. sp.
„ „ *platycorne* DADAY.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
*Dinophysis ovum* SCHÜTT.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Gonyaulax polygramma* STEIN.
„ *birostris* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
„ *splendidus* SCHÜTT.
*Peridinium globulus* STEIN.
„ *sphaericum* MURR. and WHITT.
„ *(divergens) acutum* n. sp.
„ „ *gracile* n. sp.
„ „ *grande* KOFOID.
„ „ *ellipticum* n. sp.
*Phalacroma rapa* STEIN.
*Podolampas bipes* STEIN.
*Pyrocystis hamulus* CL.
„ *lanceolata* BR. SCHRÖDER.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.
*Steiniella cornuta* n. sp.

Tot:

* Oberfläche (bis ca. 30 m).

Spärliches Auftreten der Pflanzen, keine Strömung, keine Diatomeen; ca. 250 Meilen von der Küste.

*Amphisolenia.*
*Ceratium*-Arten, langhörniger Typus.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Peridinium (divergens)* (1).
*Phalacroma doryphorum* STEIN.
*Oscillaria* (etwas).

* Schließnetzfänge.

105—88 m.

Schattenpflanzen.

Lebend:

*Coscinodiscus* (1).
*Rhizosolenia alata* (1), Peristrophe.
*Peridinium (divergens)* (2).
*Planktoniella Sol* SCHÜTT (9).
*Phalacroma doryphorum* STEIN (1), ohne Chromatophoren.
*Halosphaera* (1).

Tot:

*Ceratium* (2).
*Ornithocercus magnificus* STEIN (2).

## 84—67 m.

### Arme Region.

Lebend:

*Planktoniella Sol* (1).
*Peridinium (divergens)* (2).
*Ceratium tripos arcuatum* var. *contorta* GOURRET.
„ „ *flagelliferum* CL. (1), leere Schale.
„ *fusus* DUJ. (3), desorganisiert.
*Pyrocystis lunula* (1).

Tot:

*Ceratium* (1).

## 63—46 m.

Lebend:

*Asteromphalus.*
*Euodia.*
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
*Thalassiothrix longissima* CL. u. GRUN.
*Amphisolenia.*
*Ceratium fusus* DUJ. (kurz).
„ *intermedium* JOERGENSEN.
„ *lunula* SCHIMPER.
„ spec.
„ *gravidum* GOURRET.
„ *gibberum* GOURRET.
„ *anchora* SCHIMPER.
„ *platycorne* DADAY.
„ *flagelliferum* var. *undulata* BR. SCHRÖDER.
*Pyrophacus.*
*Phalacroma operculatum* STEIN.
„ *doryphorum* STEIN.
*Trichodesmium.*

Tot:

*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.

## 42—25 m.

Lebend:

*Planktoniella Sol* SCHÜTT (2).
*Amphisolenia* [einfach] (1).
*Ceratium intermedium* JOERG.
„ *gibberum* GOURRET.
„ *fusus* DUJ. [mittel] (1), [kurz] (1).
„ *furca* DUJ. (1).
„ *anchora* SCHIMPER (1).
„ *gravidum* GOURRET (1).
*Ceratocorys* (1).
*Ornithocercus magnificus* STEIN (2).
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY (1).
*Pyrophacus* (1).
*Podolampas* (1).
*Phalacroma* (1).
*Trichodesmium* (3).

Tot:

*Ceratium tripos flagelliferum* CL. (2).
„ „ *macroceras* EHRBG. (1).

## 21—4 m.

### *Hier beinahe nur Ceratien beobachtet.

*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT (1).
*Ceratium fusus* DUJ. (4).
„ *tripos macroceras* EHRBG. (2).
„ „ *gibberum* GOURRET (2).
„ „ *flagelliferum* CL. (2).

*Ceratium tripos flagelliferum* var. *undulata* BR. SCHRÖDER (1).
„ „ *intermedium* JOERG. (1).
„ „ *arcuatum* GOURRET (4).
„ „ „ var *contorta* GOURRET (3).
„ „ *lunula* SCHIMPER (4).
„ „ *robustum* OSTF. (1).

17—0 m.

Lebend:

*Thalassiothrix longissima* CL. u. GRUN. (1).
*Amphisolenia* [einfach] (6).
*Ceratium fusus* DUJ. (1).
„ „ DUJ. [mittel] (1), [lang] (4), [kurz] (1).
„ *lunula* SCHIMPER (10).
„ „ var. *robusta* n. var. (2).
„ *flagelliferum* CL. (6).
„ „ var. *undulata* BR. SCHRÖDER (3).
„ *macroceras* EHRBG. (12).
„ *intermedium* JOERGENSEN (3).
„ *gibberum* GOURRET (3).
„ *arcuatum* GOURRET (4).
„ *candelabrum* (EHRBG.) STEIN (1).
„ *robustum* OSTF. (2).
*Ornithocercus magnificus* STEIN (1).
*Peridinium (divergens)* (4).
*Pyrocystis lunula* SCHÜTT (2).
*Pyrophacus* (2).
*Trichodesmium*, Fragment (2).

Tot:

*Ceratium tripos flagelliferum* CL. var. *undulata* BR. SCHRÖD. (3).

## *Allgemeine Resultate:

I. Die Schattenflora die gleiche wie sonst.

II. Die arme Region (60—80) trotz der Gesamtarmut erkennbar.

III. Wahrscheinlich wegen größerer Dichtigkeit des Wassers dringen die Schattenformen etwas höher (oder Vertikalströmung?).

IV. Die *Oscillaria* nicht auf Oberfläche beschränkt.

V. Die dünn- und langgliedrigen Ceratien (*Ceratium macroceras, flagelliferum* u. fl. var. *undulata*, wohl auch das lange *fusus*) sind auf die 5 obersten Meter beschränkt, werden weiter unten kurzgliedrig, oft dickwandig.

---

SCHIMPER.

*Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT.
„ *palmata* STEIN.
„ *bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium tripos volans* CL. und zahlreiche Bruchstücke der verschiedenen *Ceratium*-Arten.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Pyrophacus horologium* STEIN.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

3. April Station 269, 12° 51',8 N. Br., 50° 10',7 O. L.
100 m quant. APSTEIN.

Hauptmasse: *Rhizosolenia*-Bruchstücke.

Lebend:

*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Coscinosira Oestrupii* OSTF.
*Coscinodiscus subtilissimus* n. sp.
*Antelminellia gigas* SCHÜTT.
*Stephanopyxis Palmeriana* GRUN. var. *javanica* GRUN.
*Lauderia punctata* n. sp.
*Rhizosolenia Castracanei* H. P.
„ *Tempereï* H. P.
„ *imbricata* BRTW.
„ *cylindrus* CL.
„ *styliformis* BRTW. (120 μ Durchmesser).
„ *squamosa* n. sp.
„ *robusta* NORM.
„ *hyalina* OSTF.
„ *delicatula* CL., vereinzelt.
*Guinardia Blavyana* H. P.
*Ceratium gravidum* GOURRET var. *praelonga* LEMM.
„ *furca* DUJ. var. *baltica* MÖB.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ „ „ var. *gracilis* OSTF.
„ „ „ „ „ *contorta* GOURR.
„ „ *gibberum* var. *sinistra* GOURRET.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
„ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Diplopsalis lenticula* BERGH.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
*Peridinium Steinii* JOERG.
„ *globulus* STEIN.
„ *(divergens) longipes* n. sp.
„ „ *pustulatum* n. sp.
„ „ *remotum* n. sp.
*Phalacroma nasutum* STEIN.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.

Tot:

*Rhizosolenia alata* BRTW., 7—36 μ Durchmesser
„ *calcar avis* SCHULZE
„ *styliformis* BRTW., schmal
„ *similis* n. sp.
„ *quadrijuncta* H. P.
*Chaetoceras furca* CL.
„ *sumatranum* n. sp.
„ *lorenzianum* GRUN.
„ *coarctatum* LAUDER, mit Plasma!
*Dactyliosolen Bergonii* H. P.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
„ *biconcavum* CL.
*Katagnymene pelagica* LEMM., völlig desorganisiert

} Bruchstücke.

CHUN.

*Rhizosolenia* spec., lebend (groß, *annulata?*).
(*Coscinodiscus rex* WALLICH =) *Antelminellia gigas* SCHÜTT, lebend.

*Mitte Golf von Aden.

Vorherrschend:
Ceratien.

Daneben:
*Stephanopyxis Palmeriana* GRUN. var. *javanica* GRUN.
*Chaetoceras coarctatum* LAUDER.
*Guinardia Blavyana* H. P.
*Climacodium biconcavum* CL.
*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN.
„ *calcar avis* SCHULZE.
„ *imbricata* BRTW.

*Rhizosolenia amputata* OSTF.
„ *alata* BRTW.
„ *squamosa* n. sp.
„ *Tempereï* H. P.
„ *styliformis* BRTW.
„ *robusta* NORM., jung.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER (1 desorganisiert).
*Ceratium fusus* DUJ., kurz.
„ *candelabrum* STEIN.
„ *gravidum* GOURRET var. *praelonga* LEMM.
„ *furca* DUJ.
„ *tripos anchora* SCHIMPER.
„ „ *robustum* OSTF.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *contorta* GOURRET.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
„ „ *vultur* CL. var. *sumatrana* n. var.
*Dinophysis miles* CL.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *lanceolata* BR. SCHRÖDER.
*Peridinium (divergens)* spec.
*Phalacroma doryphorum* STEIN.
*Oscillaria.*

„Sehr reich, namentlich an Rhizosolenien und Ceratien; letztere vorwiegend, aber nicht ausschließlich zu den schweren Formen. Große Armut an *Chaetoceras, Pyrocystis* und Oscillarien, wohl auf Salz zurückzuführen. *Pyrophacus* nicht gesehen. *Amphisolenia* ein Exemplar. Reiche Häufung wohl auf Strömungen zurückzuführen. In dem Wasser in Schälchen: an der Oberfläche *Ceratium macroceras, flagelliferum, fusus* (lang)."

SCHIMPER.

*Chaetoceras coarctatum* LAUDER, Bruchstücke.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Dactyliosolen Bergonii* H. P.
*Guinardia flaccida* H. P.
*Rhizosolenia*, zahlreiche Bruchstücke.
*Stephanopyxis Palmeriana* GRUN. var. *javanica* GRUN.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratium gravidum* GOURRET var. *praelonga* LEMM.
„ *furca* DUJ., sehr klein.
„ „ *pentagonum* (GOURRET) LEMM.
„ *tripos arcuatum* GOURRET var. *caudata* G. K.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
„ „ *macroceras* EHRBG. (unausgewachsene Antapikalhälfte).
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *anchora* SCHIMPER.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *vultur* CL.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Dinophysis miles* CL.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Peridinium (divergens) acutum* n. sp.
„ „ *elegans* CL.
„ „ *grande* KOFOID.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
*Halosphaera viridis* SCHMITZ.

## 4. April. Station 270, 13° 1',0 N. Br., 47° 10',9 O. L.

### 20—0 m. Apstein.

Lebend:

*Chaetoceras lorenzianum* Grun.
„ *coarctatum* Lauder.
*Rhizosolenia imbricata* Brtw.
„ *quadrijuncta* H. P.
*Climacodium Frauenfeldianum* Grun.
*Amphisolenia bidentata* Br. Schröder.
*Ceratium fusus* Duj., lang.
„ *reticulatum* Pouchet var. *contorta* Gourret.
„ *tripos arcuatum* Gourret.
„ „ „ var. *contorta* Gourret.
„ „ „ „ *atlantica* Ostf.
„ „ *flagelliferum* Cl.
„ „ „ var. *undulata* Br. Schröder.
„ „ *intermedium* Joergensen var. *aequatorialis* Br. Schröder.
„ „ „ var. *Hundhausenii* Br. Schröd.
„ „ *macroceras* Ehrbg. var. *tenuissima* n. var.
„ „ *volans* Cl. var. *elegans* Br. Schröder.
*Ornithocercus splendidus* Schütt.
*Ceratocorys horrida* Stein.
*Peridinium (divergens) elegans* Cl.
„ „ *pustulatum* n. sp.
„ „ *grande* Kofoid.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.
„ *fusiformis* J. Murray.

Tot:

*Chaetoceras peruvianum* Brtw.
„ *coarctatum* Lauder pro parte.
*Rhizosolenia alata* Brtw.
„ *calcar avis* Schulze
„ *amputata* Ostf.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
} Bruchstücke.

### 100 m quant. Apstein.

Viel Radiolarien. Vorherrschend *Climacodium Frauenfeldianum*, abgestorben, jedoch zum größten Teil noch mit Plasmainhalt.

Lebend:

*Coscinodiscus nodulifer* Janisch.
„ *subtilissimus* n. sp.
*Rhizosolenia hyalina* Ostf.
*Dactyliosolen Bergonii* H. P., 28 μ.
*Euodia inornata* Castr.
*Amphisolenia bidentata* Br. Schröder.
„ *palmata* Stein.
*Diplopsalis lenticula* Bergh.
*Ceratium tripos inclinatum* Kofoid.
„ „ *vultur* Cl., Kette von 2 Zellen.
„ „ *macroceras* Ehrbg. var. *tenuissima* n. var.
*Goniodoma acuminatum* Stein.
*Ornithocercus splendidus* Schütt.
„ *magnificus* Stein.
*Phalacroma cuneus* Schütt.
*Peridinium globulus* Stein.
„ *(divergens) longipes* n. sp.
„ „ *pustulatum* n. sp.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray.
„ *fusiformis* J. Murray.

Tot:

*Rhizosolenia quadrijuncta* H. P.
„ *alata* Brtw. (sehr schmächtig).
„ *calcar avis* Schulze.
„ *robusta* Norm.
„ *Tempereï* H. P. mit *Richelia intracellularis* Schm.
*Chaetoceras sumatranum* n. sp.
„ *Schmidtii* Ostf.
„ *lorenzianum* Grun.
„ *peruvianum* Brtw.
*Detonula Schröderi* P. Bergon.
*Ceratium tripos flagelliferum* Cl.

### Diatomeen ausgesucht. Chun.

### 50 (100) m quant.

(*Coscinodiscus rex* Wallich =) *Antelminellia gigas* Schütt, lebend, in einigen Exemplaren.

*Golf von Aden.

„Bild ganz anders als gestern, indem die breiten Rhizosolenien ganz verschwunden, das leistenförmige *Climacodium*, das gestern fehlte, stark vorherrschend, *Chaetoceras* ganz verschwunden. Ceratien nicht viele, sehr verschiedenartig, am meisten *vultur* CL., entweder in Kette (teils sehr lang) oder, viel seltener, einzeln."

4. April. Station 271, 13° 2',8 N. Br., 46° 41',6 O. L.

0 m. APSTEIN.

Phytoplankton fast durchweg abgestorben.

Lebend:

*Ceratium furca* var. *baltica* MÖB.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
*Diplopsalis lenticula* BERGH.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Tot:

*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Ceratium tripos arcuatum* GOURRET var. *contorta* GOURRET.
„ „ *inclinatum* KOFOID.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ „ var. *tenuissima* n. var.
„ „ *vultur* CL.
„ *fusus* DUJ., lang.
*Ceratocorys horrida* STEIN, zum Teil winzig kleine Exemplare.
*Peridinium sphaericum* MURR. and WHITT.
„ *(divergens) grande* KOFOID.

20—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *contorta* GOURRET.
„ „ *anchora* SCHIMPER.
„ „ *inclinatum* KOFOID.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *vultur* CL., Kette und Zellen.
„ „ *flagelliferum* CL.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
„ *sphaericum* MURR. and WHITT.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
„ *splendidus* SCHÜTT.
*Phalacroma doryphorum* STEIN.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
„ „ *pustulatum* n. sp.
„ „ *tumidum* OKAMURA.
*Podolampas bipes* STEIN.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Trichodesmium erythraeum* EHRBG.

Tot:

*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN., meist abgestorben, doch auch lebende Zellen vielfach vorhanden.
*Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE } Bruchstücke.
„ *quadrijuncta* H. P. }

*20 Meilen weiter nach Aden zu. Nachmittags.

Dasselbe Bild.

*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Planktoniella* (1 Exemplar).
*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
„ *alata* BRTW.
„ *calcar avis* SCHULZE.

*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ *gravidum* GOURRET var. *praelonga* LEMM.
„ *tripos flagelliferum* CL.
„ „ *anchora* SCHIMPER.
„ „ *vultur* CL., lange Ketten.
„ „ *volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *contorta* GOURRET.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Dinophysis miles* CL.
*Goniodoma.*
*Ornithocercus.*
*Phalacroma.*
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
„ „ spec.?
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *fusiformis* J. MURRAY.
*Halosphaera* (1 Exemplar).
*Katagnymene*, in Dauersporen zerfallen.
*Trichodesmium* spec.

## 100 m quant. APSTEIN.

Lebend:

*Coscinodiscus nodulifer* JANISCH.
*Rhizosolenia simplex* G. K. var. *major* n. var.
„ *styliformis* BRTW.
*Tropidoneis Proteus* n. sp.
*Ceratium fusus* DUJ.
„ *furca* DUJ. var. *incisa* G. K.
„ *gravidum* GOURRET var. *praelonga* LEMM.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *gracilis* OSTF.
„ „ „ „ *contorta* GOURRET.
„ „ *inclinatum* KOFOID.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ *macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var.
*Ceratocorys horrida* STEIN (kleine Formen).
„ *asymmetrica* n. sp.
*Diplopsalis lenticula* BERGH.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
*Phalacroma cuneus* SCHÜTT.
„ *operculatum* STEIN.
„ *doryphorum* STEIN.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
„ *magnificus* STEIN.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
„ „ *pustulatum* n. sp.
„ „ *tumidum* OKAMURA.
*Podolampas bipes* STEIN.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *pseudonoctiluca* J. MURRAY.

Tot:

*Coscinodiscus subtilissimus* n. sp.
*Rhizosolenia squamosa* n. sp.
„ *calcar avis* SCHULZE } Bruchstücke.
„ *imbricata* BRTW.
„ *quadrijuncta* H. P.
*Dactyliosolen Bergonii* H. P.
*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Tropidoneis*, leere Schalen.
*Ceratium tripos flagelliferum* CL.
*Trichodesmium* } völlig desorganisiert und daher nicht sicher
*Katagnymene* } bestimmbar.

## Ausgesucht. CHUN.

## 50 (100) m quant.

7 intakte lebende Exemplare von (*Coscinodiscus rex* WALLICH =) *Antelminellia gigas* SCHÜTT (ebenso 100 m quant).

## Aden.

9—0 m. APSTEIN.

Meist Zooplankton, Radiolarien etc.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *(Bacillaria) Nitzschia paradoxa* GRUN. | *Pyrophacus horologium* STEIN. |
| *Nitzschia (Sigma) indica* n. sp., 12 : 240—260 μ. | |
| *Chaetoceras lorenzianum* GRUN. | |
| „ *sociale* LAUDER. | |
| „ *constrictum* GRAN. | |
| „ *van Heurckii* GRAN? | |
| *Climacodium Frauenfeldianum* GRUN. | |
| *Ceratium furca* DUJ. | |
| *Dinophysis miles* CL. | |

SCHIMPER.

*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN. vorherrschend.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
„ *bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ceratium furca* DUJ.
„ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET.
„ *tripos vultur* CL., häufig.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *arcuatum* GOURRET var. *caudata* G. K.
„ „ „ var. *contorta* GOURRET.
„ „ *volans* CL. var. *strictissima* G. K.
„ „ *azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.
*Goniodoma acuminatum* STEIN.
„ *armatum* JOHS. SCHM.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Peridinium (divergens) elegans* CL.
„ „ *acutum* n. sp.
„ „ *bidens* n. sp.
„ „ *grande* KOFOID.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
„ *splendidus* SCHÜTT.
*Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY.
„ *lunula* SCHÜTT.

## 7. April. Station 272, 15° 22′,5 N. Br., 41° 34′,8 O. L.

30—0 m. APSTEIN.

| Lebend: | Tot: |
|---|---|
| *Chaetoceras lorenzianum* GRUN. | *Rhizosolenia Tempereï* H. P. } Bruchstücke. |
| *Rhizosolenia imbricata* BRTW. | „ *styliformis* BRTW. } |
| „ *hyalina* OSTF. | |
| „ *alata* BRTW. | |
| *Climacodium Frauenfeldianum* GRUN. | |
| *Amphisolenia bidentata* OSTF. | |
| *Ceratium fusus* DÜJ., lang. | |
| „ *tripos arcuatum* GOURRET. | |
| „ „ „ var. *atlantica* OSTF. | |
| „ „ *vultur* CL. | |
| *Ornithocercus magnificus* STEIN. | |
| *Peridinium (divergens) gracile* n. sp. | |
| *Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY. | |
| „ *pseudonoctiluca* J. MURRAY. | |
| *Trichodesmium erythraeum* EHRBG. | |

100 m quant. APSTEIN.

Lebend:

*Rhizosolenia hyalina* OSTF.
„ *fragillima* BERGON., häufig.
„ *imbricata* BRTW.
„ *quadrijuncta* H. P.
„ *setigera* BRTW.
*Coscinodiscus excentricus* EHRBG.
*Guinardia flaccida* H. P.
*Streptotheca indica* n. sp. 1.
*Peridinium (divergens) pustulatum* n. sp.
*Trichodesmium erythraeum* EHRBG.

Tot:

*Chaetoceras Wighami* BRTW.
„ *Seychellarum* n. sp.

* Rotes Meer.

Nicht reich an Pflanzen.

Vorherrschend:

*Rhizosolenia hyalina* OSTF.

Daneben:

*Climacodium biconcavum* CL.? oder *Frauenfeldianum* GRUN.? (Zeichnung undeutlich).
*Guinardia flaccida* H. P.
*Rhizosolenia Tempereï* H. P.
„ *alata* BRTW.
*Ceratium fusus* DUJ., kurz.
„ *flagelliferum* CL.
„ *vultur* CL., lange Kette.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
„ *fusiformis* J. MURRAY.
*Trichodesmium erythraeum* EHRBG.
*Peridinium (divergens) gracile* n. sp.
„ „ *pustulatum* n. sp.
*Podolampas bipes* STEIN.

„Nicht reich an Pflanzen, vorwiegend Rhizosolenien, charakteristisch rötliche *Oscillaria*."

8. April. Station 273, 18° 20′,7 N. Br., 39° 50′,4 O. L.

15—0 m. APSTEIN.

Lebend:

*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Coscinosira Oestrupii* OSTF.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ *tripos arcuatum* GOURRET.
„ „ *macroceras* EHRBG.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER.
„ „ „ var. *Hundhausenii* BR. SCHRÖD.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
*Ornithocercus splendidus* SCHÜTT.
*Peridinium (divergens) ellipticum* n. sp.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.

Tot:

*Chaetoceras lorenzianum* GRUN. } Bruchstücke.
„ *peruvianum* BRTW. }
*Rhizosolenia amputata* OSTF. }
„ *imbricata* BRTW. }
*Ceratium tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM.

SCHIMPER.

*Amphisolenia bidentata* BR. SCHRÖDER.
„ *palmata* STEIN.
*Peridinium (divergens) gracile* n. sp.

## 100 m quant. APSTEIN.

Lebend:

*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN.
*Coscinosira Oestrupii* OSTF.
*Planktoniella Sol* SCHÜTT.
*Chaetoceras Seychellarum* n. sp.
„ *sumatranum* n. sp.
„ *peruvianum* BRTW.
„ *coarctatum* LAUDER.
„ *neapolitanum* BR. SCHRÖDER.
*Guinardia flaccida* H. P.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *imbricata* BRTW.
„ *Stolterfothii* H. P.
„ *hyalina* OSTF.
*Thalassiothrix acuta* G. K.
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ „ DUJ., kurz.
„ *furca* DUJ. var. *incisa* G. K.
„ „ var. *baltica* MOEB.
„ *tripos contrarium* GOURRET.
„ „ *volans* CL.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *gracilis* OSTF.
„ „ *flagelliferum* CL.
*Peridinium sphaericum* MURR. and WHITT.
„ *Steinii* JOERGENSEN.
„ *(divergens) gracile* n. sp.
„ „ *grande* KOFOID.
*Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.
„ *erythraeum* EHRBG., Bündel.

Tot:

*Chaetoceras Wighami* BRTW.
„ *lorenzianum* GRUN.
„ *furca* CL.
*Rhizosolenia amputata* OSTF., Bruchstück.

## * Rotes Meer.

*Climacodium Frauenfeldianum* GRUN. (gezeichnet wie *biconcavum* CL.).
*Chaetoceras coarctatum* LAUDER.
„ *lorenzianum* GRUN.
„ *peruvianum* BRTW., einzeln.
*Rhizosolenia alata* BRTW.
„ *amputata* OSTF.
„ *calcar avis* SCHULZE.
„ *hyalina* OSTF.
*Amphisolenia palmata* STEIN.
*Ceratium fusus* DUJ., lang.
„ „ var. *concava* GOURRET.
„ *dens* OSTF.
„ *furca* var. *baltica* MÖB.
„ *tripos gibberum* GOURRET var. *sinistra* GOURRET.
„ „ *arcuatum* GOURRET.
„ „ „ var. *contorta* GOURRET.
„ „ *intermedium* JOERGENSEN.
„ „ *volans* CL.
„ „ *flagelliferum* CL.
„ „ *vultur* CL., lange Kette.
*Ceratocorys horrida* STEIN.
*Ornithocercus magnificus* STEIN.
*Peridinium (divergens) gracile* n. sp.
*Dinophysis miles* CL.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.
*Pyrophacus horologium* STEIN.

11. April. Station 274, 26° 37',3 N. Br., 34° 36',7 O. L.

25—0 m. Apstein.

Meist Zooplankton, Phytoplankton nur in Spuren vorhanden.

*Ceratium tripos flagelliferum* Cl.
*Trichodesmium erythraeum* Ehrbg.

100 m quant. Apstein.

Lebend:

*Coscinodiscus lineatus* Ehrbg.
*Coscinosira Oestrupii* Ostf.
*Planktoniella Sol* Schütt.
*Synedra crystallina* W. Sm.
*Halosphaera viridis* Schmitz.
*Ceratium fusus* Duj., lang.
„ *reticulatum* Pouchet var. *contorta* Gourret.
„ *tripos arcuatum* Gourret.
„ „ „ var. *contorta* Gourret.
„ „ *heterocamptum* (Joerg.) Ostf. u. Schm.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
*Amphisolenia bidentata* Br. Schröder.
*Ceratocorys horrida* Stein, kleine Zellen.
*Dinophysis homunculus* Stein.
*Goniodoma acuminatum* Stein.
*Phalacroma operculatum* Stein.
*Peridinium globulus* Stein.
„ *(divergens) acutum* n. sp.
„ „ *pustulatum* n. sp.
„ „ *Schüttii* Lemm.
*Pyrocystis lunula* Schütt.

Tot:

*Chaetoceras lorenzianum* Grun.
*Katagnymene* spec., völlig desorganisiert.
*Trichodesmium erythraeum* Ehrbg.

*Rotes Meer.

Großer Salzgehalt. Sehr pflanzenarm.

*Coscinodiscus* (1 Exemplar).
*Ceratium tripos flagelliferum* Cl. (1).
„ „ *gibberum* Gourret (1).
*Peridinium (divergens)* spec.
*Halosphaera* (1 Exemplar).
Leere Diatomeenschalen, spec.?, eine davon mit *Richelia*.

Schließnetzfang. Apstein.

100 m.

*Coscinodiscus* (1 kleines Exemplar).

# II. Systematischer Teil.

## A. Diatomaceae.

### Discoideae.

### *Coscinodiscus* EHRBG.[1]).

Zellen frei (sehr selten zu mehr als zwei kettenförmig vereinigt), diskusförmig. Schalendurchmesser größer als die Pervalvarachse. Schalenumriß kreisförmig, selten elliptisch oder polygonal. Oberfläche gewölbt, oft im Centrum vertieft, bisweilen mit Buckeln oder Wellen versehen. Zeichnung von Mitte und Rand oft verschiedenartig, punktiert, areoliert, gestrichelt. Randdornen häufig.

Chromatophoren zahlreich, klein, von sehr verschiedener Form.

#### Untergattung I. *Eucoscinodiscus*[2]) F. S.

A. Coscinodisci simplices. Zellen sehr flach, nur eine Lage Chromatophoren.

*C. Schimperi* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 77, Taf. III, Fig. 1.
*C. compressus* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 77, Taf. III, Fig. 2.

B. Coscinodisci ordinarii. Chromatophoren schalenständig oder rings an der Oberfläche verteilt.

a) Inordinati RATTRAY. Mittelfeld fehlend oder excentrisch, keine Centralrosette, Zeichnung wechselnd.

*C. non scriptus* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 77, Taf. III, Fig. 3.
*C. inornatus* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 78, Taf. IV, Fig. 9.
*C. parvulus* G. K., Atlant. Phytopl., S. 151, Taf. XXIV, Fig. 1.

#### *C. inscriptus* n. sp. (215, 100 m; 236, 200 m etc.)

90—115 µ. Völlig flache und glatte Schalen ohne jede Wölbung oder Zeichnung oder Randmarken.

Chromatophoren rundlich-oblong-biskuitförmig mit je einem deutlichen Pyrenoid; beiden Schalen dicht nebeneinander, mosaikartig gedrängt, anliegend.

Taf. XXXVI, Fig. 3. Zelle mit Plasmakörper (500:1) 375.

b) Cestodiscoidales RATTRAY. Mit besonderem Randstreifen versehene Formen mit einer im übrigen sehr verschiedenartigen Schalenzeichnung.

---

1) J. RATTRAY, Revision of the Genus *Coscinodiscus* etc. Proceedings R. Soc. Edinburgh, 1888—89, p. 449—692. G. KARSTEN, Antarktisches Phytoplankton, S. 76. — Derselbe, Atlant. Phytoplankton, S. 151.

2) Nur diese kommt hier in Betracht.

*C. gracilis* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 78, Taf. III, Fig. 4.
*C. minimus* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 78, Taf. IV, Fig. 8.
*C. horridus* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 78, Taf. V, Fig. 9.
*C. planus* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 79, Taf. IV, Fig. 1.
*C. australis* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 79, Taf. IV, Fig. 2.
*C. bifrons* CASTR., cf. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 79, Taf. IV, Fig. 3.
*C. Castracaneï* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 79, Taf. IV, Fig. 4.
*C. chromoradiatus* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 79, Taf. IV, Fig. 5.

c) Excentrici PANT. Ohne Mittelfeld oder Rosette, die Schrägzeilen treten schärfer hervor als die Radialreihen.

*C. excentricus* EHRBG., cf. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 80, Taf. VI, Fig. 8.

## *C. excentricus* vár. n. (220, 200 m.)

94 µ. Die vorliegende Zelle unterscheidet sich, abgesehen von der mehr als doppelten Größe, auch durch die Chromatophoren ganz erheblich von der antarktischen Form, obwohl die Schalenzeichnung mit 4—5 Sechsecken auf 10 µ und 10 radialen Randstrichen auf 10 µ der auf Taf. VI, Fig. 8 gegebenen Abbildung völlig entspricht. Es liegt hier einer derjenigen Fälle vor, daß zu gleichen oder doch sehr ähnlichen Schalen differente Plasmakörper gehören, wie z. B. *Navicula Scopulorum* in zwei völlig verschiedenen Formen bekannt ist[1]). Gerade die Schalenzeichnung von *Coscinodiscus excentricus* kehrt nun außergewöhnlich häufig wieder, *Planktoniella* und *Valdiviella*, *Thalassiosira* und endlich einige von RATTRAY weiter unterschiedene *Coscinodiscus*-Arten stimmen im Schalenbau so auffallend überein, daß es schwer fällt, die Formen auseinanderzuhalten, sobald der Zellinhalt fehlt, und ob eine Form, die 3 Sechsecke auf 10 µ zählt, von einer übereinstimmenden mit deren 4 auf 10 µ zu trennen ist, scheint mir mindestens zweifelhaft zu sein.

Taf. XXXVII, Fig. 1. Schalenansicht und Plasmakörper einer Zelle. (1000:1) 800.

Eine völlig unregelmäßige, aber ähnliche Schale, deren Plasmakörper leider fehlte, giebt die Fig. 2, Taf. XXXVII wieder. Sie stammt von Station 218, 120—100 m, und fand sich Station 226, 200 m, abermals.

*C. lineatus* EHRBG., cf. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 80, Taf. VIII, Fig. 2.
*C. lineatus* EHRBG. var. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 80, Taf. VI, Fig. 7.
*C. marginato-lineatus* SCH., cf. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 80, Taf. VI, Fig. 6.
*C. tumidus* JAN., cf. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 80, Taf. VI, Fig. 1.
*C. centrolineatus* G. K., Atlant. Phytopl., S. 152, Taf. XXIV, Fig. 2.
*C. oculoides* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 81, Taf. VI, Fig. 3.

d) Radiantes SCHÜTT. Strahlige Struktur.

α) Radiati RATTRAY. Radiale Einzelreihen.

1. Punctati. Zeichnung aus Punkten oder Perlen bestehend, die auch bei stärkster Vergrößerung sich nicht in Polygone auflösen lassen.

*Coscinodiscus laevis* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 82, Taf. V, Fig. 6.
*C. neglectus* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 82, Taf. V, Fig. 7.

1) Vergleiche dazu G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 149, und Referat über C. MÉRESCHKOWSKY, Études sur l'endochrome des Diatomées I, Bot. Ztg., 1902, Abt. II, S. 151.

*C. oppositus* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 82, Taf. VII, Fig. 5.
*C. furcatus* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 82, Taf. IV, Fig. 7.
*C. kerguelensis* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 83, Taf. III, Fig. 7.

## (*C. rex* WALLICH =) *Antelminellia gigas* (CASTR.) SCHÜTT.

Cf. G. K., Atlant. Phytopl. S. 152, Taf. XXIV, Fig. 3 u. 4.

Diese Art wechselt außerordentlich in der Länge ihres Gürtels. Bei dem sehr großen Schalendurchmesser wird in vielen Fällen die an die Gattungszugehörigkeit von *Coscinodiscus* geknüpfte Bedingung, daß der Durchmesser die Pervalvarachse an Länge übertrifft, gewahrt bleiben, so z. B. bei denjenigen Exemplaren, die meiner Diagnose und Zeichnung zu Grunde lagen. Bei der Durchsicht der Schließnetzfänge aber habe ich mich überzeugen müssen, daß es nicht immer der Fall ist. So konnte ich messen:

| | Durchmesser | | Pervalvarachse |
|---|---|---|---|
| Station 237 | 400 | : | 480 μ |
| „ 239 | 760 | : | 1000 μ |

und in zahlreichen anderen Fängen standen die großen Zellen mir bereits isoliert zur Verfügung und zeigten deutlich eine den Durchmesser erheblich übertreffende Länge der cylinderförmigen Zelle, während die Struktur der Schalen wie der Gürtelbänder und die apfelsinensektor-ähnlichen Chromatophoren völlig mit dem für *Coscinodiscus rex* festgestellten Verhalten übereinstimmten. Demnach fallen die Zellen im ausgewachsenen Zustande aus der Diagnose der Gattung und werden zu identifizieren sein mit der von SCHÜTT aufgestellten *Antelminellia gigas* (CASTR.) SCHÜTT. Die stark wechselnde Feinheit der Punktlinien würde sich wohl mit der Diagnose vereinigen lassen, cf. SCHÜTT in ENGLER-PRANTL, l. c. S. 65.

Die Ungleichheit der Schalen, welche CASTRACANE[1]) bereits erwähnt, wird darauf zurückzuführen sein, daß ihm ein Exemplar vorlag, dessen eine Schale neugebildet war; im Laufe des weiteren Lebens würde sich diese in ähnlicher Weise gewölbt haben, wie die ältere Schale; wie ja auch in langen *Fragilaria-* etc. -Ketten die jüngsten Schalen geradlinig fest aneinander liegen, während die älteren Individuen deutlich gekrümmte Schalen zeigen.

*C. cornutus* G. K., Atlant. Phytopl., S. 153, Taf. XXIV, Fig. 5.

## *C. Alpha* n. sp. (174, 200 m.)

96—100 μ. Radiale Punktreihen nicht in Bündel geordnet, durch vom Rande her mehr oder minder weit eingeschobene Einzelreihen den Raum füllend; ca. 12 Punkte auf 10 μ. Im Centrum etwas geräumiger stehend. Am Rande rings in etwa gleichen Abständen 10—12 länglich-radiale Randmarken deutlich.

Chromatophoren wenig zahlreiche große Platten von rundlich unregelmäßigem Umriß mit je einem Pyrenoid versehen.

Fig. XXXV, Fig. 8. Zelle mit Inhalt und Schalenzeichnung. (1000:1) 800.

## *C. Beta* n. sp. (186, 100 m; 190, 200 m.)

86 μ. Radiale Punktreihen, nicht fascikuliert, durch vom Rande her eingeschobene neue Reihen stetig vervollständigt, ca. 11 Punkte auf 10 μ. Am Rande sehr zahlreiche kleine Dornen, jede 13. bis 14. Reihe stehend.

1) CASTRACANE, Challenger Report, l. c. p. 169, Pl. XIV, Fig. 5.

Chromatophoren kleine ovale bis biskuitförmige Plättchen, nicht sehr zahlreich.

Taf. XXXVI [II], Fig. 1. Zelle mit Inhalt und Schalenzeichnung (1000:1) 800.

### *C. Gamma* n. sp. (215, 200 m.)

70—86 µ. Schalen etwas gewölbt. Schalenzeichnung: Im Centrum ein freier runder Raum von einem Durchmesser, der etwa 1/8 des Schalenradius beträgt; einzelne isolierte Punkte darin. Der Rest der Schale mit radialen vom Rande her eingeschobenen Punktreihen ohne Bündel oder Keilanordnung gezeichnet. 12 Punkte auf 10 µ, am Rande enger und kleiner.

Chromatophoren in lange unregelmäßige Fortsätze oder Arme ausgezogen. Größte Längenausdehnung meist in Richtung des Radius gelegen; beiden Schalen angelagert.

Taf. XXXVI, Fig. 4. Schalenzeichnung und Plasmakörper. (1000:1) 800.

### *C. Delta* n. sp. (215, 2500 m; 226, 200 m.)

462—544 µ. Schalen stark gewölbt. Zeichnung grobe Punkte, 6 auf 10 µ in radialen, nicht gebündelten oder keilförmigen Reihen. Einzelreihen stets zur Ausfüllung eingeschoben. Bei tiefer Einstellung verbreitert sich die Basis der Punkte und geht in mehr oder minder regelmäßige Sechsecke über. Schräglinien deutlich.

Chromatophoren sehr kleine Kügelchen oder Scheibchen; ebenso wie der Kern und Plasmagehalt trotz der großen Tiefe völlig normal.

Taf. XXXVI, Fig. 5. Zelle mit Kern und Chromatophoren. (125:1) 94.

Fig. 5a. Schalenrand mit Zeichnung. (1000:1) 800.

### *C. subtilissimus* n. sp. (non Ehrbg.). (Colombo, 10—0 m.)

150—250 µ. Völlig durchsichtig erscheinende Form, deren Schalen ziemlich flach, nur am Rande gewölbt sind und erst bei starker Vergrößerung eine sehr zarte und schwer sichtbar zu machende Zeichnung radialer, nicht gebündelter Punktreihen erkennen lassen, die sich durch Einschiebung vom Rande her gegen außen vervollständigen, 13 Punkte auf 10 µ. Im Centrum ein freier Raum.

Chromatophoren zahlreiche sehr kleine runde Plättchen, über die Schalenoberflächen verteilt. (Anscheinend eine Oberflächenform?)

Taf. XXXVI, Fig. 2. Schale und Plasmakörper bei geringer Vergrößerung. (250:1) 188.

Fig. 2a. Schalensektor mit Zeichnung. (1000:1) 800.

2. (Radiati) Areolati. Schalen mit Polygonen oder in solche auflösbaren Perlen gezeichnet.

*Coscinodiscus caudatus* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 82, Taf. V, Fig. 8.
*C. Bouvet* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 83, Taf. III, Fig. 9.
*C. grandineus* Rattray, cf. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 83, Taf. VI, Fig. 2.
*C. Simonis* G. K., Atlant. Phytopl., S. 153, Taf. XXV, Fig. 6.
*C. rotundus* G. K., Atlant. Phytopl., S. 154, Taf. XXVI, Fig. 18.
*C. stephanopyxioides* G. K., Atlant. Phytopl., S. 154, Taf. XXV, Fig. 7.
*C. Victoriae* G. K., Atlant. Phytopl., S. 154, Taf. XXV, Fig. 8.
*C. Janischii* Schm., Atlas, cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 155, Taf. XXV, Fig. 9.
*C. varians* G. K., Atlant. Phytopl., S. 155, Taf. XXV, Fig. 10.
*C. varians* var. *major* G. K., Atlant. Phytopl., S. 155, Taf. XXV, Fig. 10a.

### *C. bisulcatus* n. sp. (162, 30—0 m; 163, 20—0 m.)

112—140 µ. Dem *Coscinodiscus Victoriae* G. K. sehr ähnlich, unterscheidet die Art sich durch zwei einander opponierte kleine, fein punktierte Wülste, die im ein wenig eingesenkten Centrum deutlich hervortreten. Später traten einzelne Individuen der Art auf, die bei sonst vollständiger Uebereinstimmung in Bezug auf diese Wülste Abweichungen zeigten. Sie waren zwar in ihren Umrissen kenntlich, aber minder deutlich abgehoben, weil die vorher angeführten Pünktchen durch sehr kleine Sechsecke ersetzt waren, deren Umrisse man von der sonstigen Schale nur minder gut unterscheiden konnte. Sechsecke auf 1/2 Radius am größten, im Centrum 8 auf 10 µ, 1/2 Radius 5—6 auf 10 µ, am Rande 9—10 in radialer, 12 in tangentialer Richtung auf 10 µ.

Chromatophoren kleine runde bis ovale Scheibchen, rings an der Oberfläche verteilt.

Taf. XXXV, Fig. 9. Schale bei schwacher Vergrößerung. (500:1) 332.

Fig. 9a. Schalenstück über das Centrum hinaus. (1000:1) 800.

### *C. nodulifer* JANISCH. (220, 200 m, auch sonst häufiger.)

Cf. RATTRAY, l c. S. 520.

66—118 µ. Schalenzeichnung aus Sechsecken, im Centrum klein, 4—5 auf 10 µ, 1/2 Radius am größten, 3 auf 10 µ, am Rande wieder klein, 4—5 auf 10 µ. Keine Reihe durchlaufend, da nach außen stets Gabelungen ohne direkte Reihenverlängerung vorliegen. Mittelding zwischen fascikuliert und eingeschoben, da die Gabelung einer Mittelreihe bereits den Anschein eines Bündels bringen kann; aber die Form ist besser den nicht fascikulierten zuzuzählen. Im Mittelpunkte der Schale eine große Perle, ein wenig erhaben über der Oberfläche. Rand mit groben Radialstrichen, 6—7 auf 10 µ, gezeichnet.

Plasmakörper schwer kenntlich unter der Schalenzeichnung; der Kern normal im Centrum einer Schale, also Plasmakörper offenbar gut erhalten. Spärliche längliche Chromatophoren über die Schalenoberfläche verteilt.

Taf. XXXVI, Fig. 6. Schalenzeichnung und Plasmakörper. (1000:1) 800.

### *C. Theta* n. sp. (244, Oberfläche.)

400 µ. Die Art gleicht der im Atlant. Phytopl., S. 154, Taf. XXV, Fig. 7 beschriebenen Form *C. stephanopyxioides* auffallend, doch fehlen die für diese Art charakteristischen Röhrenfortsätze am Rande, die den Namen bedingen. Sechsecke in einzelnen Reihen, die vom Rande her stets vervollständigt werden. Am Rande 3, 1/2 Radius 4—4 1/2, Mitte 5 Sechsecke auf 10 µ. Größendifferenzen also minder erheblich als bei der genannten verwandten Form, und Zeichnung überhaupt gröber.

Plasmakörper auffallend stark radiär strahlig. Chromatophoren kleine runde Scheibchen, mit je einem kleinen Pyrenoid ausgerüstet.

Taf. XXXVII, Fig. 5. Ganze Zelle mit Plasmakörper. (250:1) 166.

Fig. 5a. Sektor mit Schalenzeichnung. (500:1.)

## *C. Zeta* n. sp. (229, 200—20 m; 226, 200 m.)

144—152 μ. In einigen indischen Fängen war mir bereits vor den genannten Stationen aufgefallen, daß eine Form, die dem atlantischen *C. guineensis* G. K. (non GRUNOW), cf. Atlant. Phytopl., l. c. S. 156, Taf. XXVI, Fig. 15, außerordentlich ähnlich sah, häufiger auftrat. Centrum 5, 1/2 Radius 9, Rand 12—13 Sechsecke. Unterschiede waren nur in dem Fehlen der Keile (dort wenige, breite und unauffällige!) und in der Gegenwart zahlreicher nicht völlig regelmäßig verteilter Randmarken zu konstatieren.

Völlig abweichend war jedoch der Plasmakörper. An Stelle der wenig zahlreichen großen, pyrenoidführenden Chromatophoren fanden sich hier äußerst zahlreiche und sehr kleine Chromatophoren, so daß eine Identität völlig ausgeschlossen erscheint.

Taf. XXXVII, Fig. 4. Zelle mit Plasmakörper. (1000:1) 500.

Fig. 4a. Schalenzeichnung. (1000:1) 800.

β) Fasciculati. Radiale Reihen in Bündeln parallelen Verlaufes beisammen, so daß die Mittelreihen am weitesten, die äußeren immer weniger tief gegen das Centrum eindringen. So entstehen an den Grenzen zweier Bündel keilförmige Figuren.

1. Punctati. Zeichnung nur aus Punkten oder Perlen bestehend, die auch bei starker Vergrößerung nicht in Polygone auflösbar sind.

*Coscinodiscus minutiosus* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 81, Taf. V, Fig. 1.
*C. transversalis* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 81, Taf. V, Fig. 2.
*C. similis* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 81, Taf. V, Fig. 3.
*C. Valdiviae* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 81, Taf. V, Fig. 4.

Diese vier l. c. wegen des starken Hervortretens ihrer transversalen Reihenanordnung zu den „Excentrici" gerechneten Formen sind bei den Fasciculati punctati besser untergebracht.

*C. fasciculatus* O. M'E. var., cf. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 83, Taf. III, Fig. 5
u. s. w. l. c. No. 32—38 und 40—43, ferner:
*C. lentiginosus* JANISCH cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 155, Taf. XXVI, Fig. 11.
*C. solitarius* G. K., Atlant. Phytopl., S. 155, Taf. XXVI, Fig. 12.
*C. symmetricus* GREV. var. *tenuis* G. K., Atlant. Phytopl., S. 156, Taf. XXVI, Fig. 13.
*C. intermittens* G. K., Atlant. Phytopl., S. 156, Taf. XXVI, Fig. 14.

## *C. difficilis* n. sp. (163, 20—0 m.)

48—66 μ. Kleine, ziemlich gewölbte Zellen. Die Schalenzeichnung ist — von dem Centrum selbst, wo einige wenig zahlreiche Punkte ohne Ordnung liegen, abgesehen — deutlich fasciculiert und besteht in Punkt- oder Perlreihen, die sich nicht in Polygone auflösen lassen. Die Punkte sind auf der Schale selbst alle von ziemlich gleicher Größe, 7—10 auf je 10 μ (in radialer Richtung). An der Schalenumbiegung gegen den Gürtel werden sie plötzlich auffallend kleiner, wie nur von der Gürtelseite aus erkannt werden kann; ich fand hier, und zwar am Gürtelbandansatz, 15—20 (in tangentialer Richtung). Am Rande der Schale d. h. der Schalenfläche sitzen kleine Höckerchen oder Dornfortsätze im regelmäßigen Abstand von je 5 μ.

Die Form war nach RATTRAY nicht bestimmbar, gehört aber, trotz der verschiedenen Reihenzahl in den einzelnen Keilen, jedenfalls zu den Fasciculati punctati.

Chromatophoren fehlten leider den angetroffenen wenigen Exemplaren.

Taf. XXXV, Fig. 5. Schalenansicht. (1000:1) 800.

### *C. symmetricus* GREV. an var.? (168, 200 m.)

83 µ. Fascikulierte grobe Perlreihen vom Rande bis über 3/4 der Schale. Perlen 6—7 auf 10 µ. Im Centrum unregelmäßig verteilte, gleich große Perlen. Rand glatt.

Chromatophoren unregelmäßig eckig oder abgerundet.

Die Form steht dem *C. symmetricus* mindestens sehr nahe, cf. RATTRAY, l. c. S. 490.

Taf. XXXV, Fig. 6. Schale mit Chromatophoren. (1000:1) 800.

### *C. Eta* n. sp. (229, 200—20 m.)

124—140 µ. Außerordentlich feine Punktreihen (ca. 20—25 auf 10 µ) in 13—16 sehr schmalen Keilen. Quincunciale Anordnung nur innerhalb der einzelnen Keile aufrecht erhalten; die transversalen Linien setzen also hier immer scharf ab, und daher tritt die Keilgrenze schärfer, als sonst gefunden wird, hervor.

Chromatophoren runde Scheibchen mit je einem Pyrenoid.

Taf. XXXVII, Fig. 3. Zelle mit Plasmakörper. (500:1) 250.

Fig. 3 a. Schalenstruktur. (1000:1) 800.

2. (Fasciculati) Areolati. Zeichnung besteht aus Polygonen.

*C. spiralis* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 81, Taf. V, Fig. 5.
*C. kryophilus* GRUN. cf. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 85, Taf. VII, Fig. 4.

Ersterer war l. c. bei den „Excentrici", letzterer versehentlich bei den Fasciculati punctati untergebracht (wohl versehen, weil die Zeichnung nicht ausgeführt, sondern durch Punktierung angedeutet war).

Ferner No. 44 (S. 86) — No. 50; außerdem:

*C. guineensis* (non GRUN.) G. K., Atlant. Phytopl., S. 156, Taf. XXVI, Fig. 15.
*C. convergens* G. K., Atlant. Phytopl., S. 156, Taf. XXVI, Fig. 16.
*C. rectangulus* G. K., Atlant. Phytopl., S. 157, Taf. XXVI, Fig. 17.

### *C. incertus* n. sp. (169, 100—40 m, charakteristisch für diese Station.)

32—71 µ. Fascikulierte Sechsecke. Bündel sehr schmal, nur bis zu 4 Reihen am Rande, von den eigentlichen kleinen Zwickeln abgesehen. Sechsecke auf 1/2 Radius am größten, ca. 7 auf 10 µ, nach dem Centrum wie nach dem Rande hin stark abnehmend; Uebergänge nicht sehr schroff. Rand radial gestrichelt, 15 auf 10 µ.

Chromatophoren wenig zahlreich, rundlich-scheibenförmig.

Taf. XXXV, Fig. 2. Schalenzeichnung. (1000:1) 800.

Fig. 2 a. Zellinhalt. (1000:1) 500.

### *C. Kützingii* SCH. (163, 20—0 m.)

70 µ. Fascikulierte Sechsecke, die einzelnen Bündel von ungleichem Umfange. Sechsecke resp. Areolen nicht durchweg gleich groß, auf 1/4—3/4 Radius am größten und hier 6—7 auf 10 µ, in der Mitte eine geringe Vertiefung und 9(—10) Sechsecke auf 10 µ. Am Rande fallen die Sechsecke aus der normalen Größe plötzlich auf 1/2 oder noch kleinere, die in Schrägzeilen sich schneiden. Innerhalb der Bündel sind die Schrägzeilen der Sechsecke normaler Größe ebenfalls sehr deutlich.

Chromatophoren sind innerhalb der Zelle schlecht genau zu erkennen, da die Zeichnung zu dicht ist und die Beobachtung sehr erschwert. Doch war an geplatzten Zellen kenntlich, daß ihre Form plattenförmig, mehr oder minder eckig bis abgerundet ist.

Taf. XXXV, Fig. 1. Schalenansicht der Zelle mit einigen Chromatophoren. (1000:1) 800.

### *C. subfasciculatus* n. sp. (172; 174, 200 m.)

94—140 µ. Sechsecke fascikuliert. Bündel nur bis 2/3 Radius vom Centrum aus deutlich. Auf 1/2 Radius Sechsecke am größten, 6 auf 10 µ. Nach innen wie außen abnehmend, am äußersten Rand schließlich nur noch perlähnlich. Schrägzeilen konkav gegen das Centrum, nur bis 2/3 Radius zu verfolgen resp. am Rande konkav nach außen werdend. Am Rande 35 Marken außerhalb der Zeichnung, dann glatter Schlußring.

Chromatophoren rundlich-eckig, zahlreich, mit je einem Pyrenoid.

Taf. XXXV, Fig. 4. Zelle mit Chromatophoren. (500:1) 250.

Fig. 4a. Schalensektor. (1000:1) 800.

### *C. increscens* n. sp. (190, 200 m).

60—130 µ. Schalenmitte zeigt sehr kleine Sechsecke, 10—12 auf 10 µ, dann nach kurzem Uebergang, bis an den Rand selbst völlig gleichmäßig 6 auf 10 µ. Anordnung keilförmig, jedoch nicht völlig streng, da die Einschiebung von Einzelreihen außerdem die Regelmäßigkeit stört. Querreihen der Sechsecke spiralig geordnet. Sehr kleine Randmarken in großer Zahl.

Größere ovale Chromatophoren mit je einem Pyrenoid.

Taf. XXXV, Fig. 3. Schalenausschnitt mit 1 1/2 Keilen und zahlreichen eingeschobenen Einzelreihen. (1000:1) 800.

Fig. 3a. Habitus der Zelle mit Chromatophoren. (500:1) 250.

### *C. gigas* Ehrbg.[1]). (191, 100—85 m.)

? Eine Zelle dieser Art angetroffen. Die völlige Abrundung des Sechseck-Innenraumes, ihre Größenabnahme und Auflösung in Reihen gegen das Centrum und der glatte Mittelraum wie der Uebergang in schärfer eckige Polygone am Rande machen die Form kenntlich.

Chromatophoren waren runde zahlreiche Plättchen.

Taf. XXXV, Fig. 7. Mittelstück der Schale. (1000:1) 800.

Fig. 7a. Randstück der Schale. (1000:1) 800.

## Taf. XXXV.

Fig. 1. *Coscinodiscus Kützingii* Sch. (1000:1) 800. Schalenzeichnung.
„ 2. „ *incertus* n. sp. (1000:1) 800. Schalenzeichnung.
„ 2a. „ „ „ „ (1000:1) 500. Plasmakörper.
„ 3. „ *increscens* n. sp. (1000:1) 800. Stück Schalenzeichnung.
„ 3a. „ „ „ „ (500:1) 250. Plasmakörper.
„ 4. *Coscinodiscus subfasciculatus* n. sp. (500:1) 250. Plasmakörper.

1) A. Grunow, Diatomeen von Franz-Josefs-Land, l. c. S. 76. — Rattray, l. c. S. 541. — Vergl. auch A. Schmidt, Atlas Taf. LXIV, Fig. 1.

Fig. 4a. *Coscinodiscus subfasciculatus* n. sp. (1000:1) 800. Stück Schalenzeichnung.
„ 5. „ *difficilis* n. sp. (1000:1) 800. Schalenzeichnung.
„ 6. „ *symmetricus* (var?). (1000:1) 800. Schalenzeichnung und Plasmakörper.
„ 7. „ *gigas* EHRBG. (1000:1) 800. Mitte. } Schalenzeichnung.
„ 7a. „ „ „ (1000:1) 800. Rand. }
„ 8. „ *Alpha* n. sp. (1000:1) 800. Schalenzeichnung.
„ 9. „ *bisulcatus* n. sp. (500:1) 333. Schalenzeichnung.
„ 9a. „ „ „ „ (1000:1) 800. Vergrößertes Stück davon.

## Taf. XXXVI.

Fig. 1. *Coscinodiscus Beta* n. sp. (1000:1) 800.
„ 2. „ *subtilissimus* n. sp. (non EHRBG.). Habitusbild der Zelle mit Plasmakörper. (250:1) 188.
„ 2a. „ „ „ „ „ „ Schalensektor mit Zeichnung (1000:1) 800.
„ 3. „ *inscriptus*. (500:1) 375.
„ 4. „ *Gamma*. (1000:1) 800.
„ 5. „ *Delta*. (125:1) 94.
„ 5a. „ „ Schalenzeichnung. (1000:1) 800.
„ 6. „ *nodulifer* JANISCH. (1000:1) 800.

## Taf. XXXVII.

Fig. 1. *Coscinodiscus excentricus* var., etwa normale Schale mit völlig abweichendem Plasmakörper. (1000:1) 800.
„ 2. „ „ „ leere Zelle mit sehr eigenartiger Schalenstruktur. (1000:1) 800.
„ 3. „ *Eta* n. sp., Plasmakörper der Zelle. (500:1) 250.
„ 3a. „ „ „ „ Schalenzeichnung. (1500:1) 1200.
„ 4. „ *Zeta* n. sp., Plasmakörper der Zelle. (1000:1) 500.
„ 4a. „ „ „ „ Schalenzeichnung. (1000:1) 800.
„ 5. „ *Theta* n. sp., Plasmakörper der Zelle. (250:1) 166.
„ 5a. „ „ „ „ Schalensektor der Form. 500:1.
„ 6. *Coscinosira Oestrupii*, Kette. Habitus. (500:1) 333.
„ 6a. „ „ Schalenansicht. 1000:1.

An die Gattung *Coscinodiscus* schließen sich unmittelbar an die Formen *Gossleriella*, *Planktoniella* und *Valdiviella*.

*Gossleriella* SCHÜTT [1]), tropisch warme Meere, Tiefenform.

Eine Art: *Gossleriella tropica* SCHÜTT.

*Coscinodiscus*-Zelle mit glatten Schalen und einem Rand von Stacheln stärkerer und schwächerer Art.

Chromatophoren kleine länglich-rundliche Plättchen mit je einem Pyrenoid.

Vergl. Allgem. Teil Abschnitt: Extramembranöses Plasma Taf. XL, Fig. 14. Zelle mit Plasmakörper. (1000:1) 800.

1) F. SCHÜTT in ENGLER-PRANTL, Pflanzenfamilien, I, 1b, S. 76. — Ders., Das Pflanzenleben der Hochsee, l. c. S. 20.

*Planktoniella* SCHÜTT [1]), tropische und subtropische Meere, häufige Tiefenform.

Eine Art: *Planktoniella Sol* SCHÜTT.

*Coscinodiscus excentricus*-Zelle mit einem Schwebeflügel aus radialen Kämmerchen bestehend, die rings geschlossen sind und keinen selbständigen Plasmakörper enthalten.

Chromatophoren rundlich-scheibenförmig.

Wie im allgemeinen Teil ausführlicher gezeigt wird, ist das Verhältnis von Zell- und Flügeldurchmesser ein überaus wechselndes, da der Schweberand nachträgliches Wachstum besitzt. Infolgedessen ist die von SCHIMPER aufgestellte Form *Planktoniella Woltereckii* SCHIMPER [2]) nicht aufrecht zu erhalten, sondern muß mit *Planktoniella Sol* wiederum vereinigt werden.

Taf. XXXIX, Fig. 1—11. Genauere Erklärung vergl. Allgem. Teil Abschnitt: Extramembranöses Plasma.

Dieser Art sehr ähnlich ist das, wie es bisher scheint, auf den Indischen Ocean beschränkte, von SCHIMPER M.S. neu aufgestellte Genus: *Valdiviella*, in einer Art bekannt:

### *Valdiviella formosa* SCHIMPER. (174; 182 etc., 200 m.)

92—104 μ Gesamtdurchmesser. Schale 34—50 μ, Rand (einfach) 26—27 μ. Zelle äußerlich einer *Planktoniella* sehr ähnlich; die Schale gleicht dem *Coscinodiscus excentricus*, und ein breiter Schweberand umschließt sie rings. Die Streben der Schale verjüngen sich nach außen zu, während sie am äußersten Rand bei *Planktoniella* eher eine größere Höhe aufzuweisen pflegen. Infolgedessen ist die Randkontur im mikroskopischen Bilde äußerst zart, bei *Planktoniella* dagegen sehr derb. Außerdem stehen die Streben wohl in der Regel dichter als bei *Planktoniella*, endlich sind die flachen Ober- und Untermembranen der Flügelkammern deutlich radial gestreift.

Der Zellinhalt weist neben dem centralständigen Kern eine ganze Zahl von rundlichen bis biskuitförmigen Chromatophorenscheiben auf, die, normalerweise den beiden Schalen anliegend, eine mosaikartig ineinander geschobene Assimilationsfläche bilden; in Individuen dagegen, die durch zu hohe oder zu tiefe Schwebelage beeinträchtigt worden sind, ist ihre Ordnung verschoben. Sie sind dann mehr in Systrophe gelegen, schwer deutlich zu machen, und eine Menge rundlicher oder ovaler kleiner Oeltropfen überlagert und verdeckt sie. Diese finden sich in normalen Zellen zwar ebenfalls, aber rings dem Gürtelband anliegend vor.

Taf. XXXIX, Fig. 12. Zellinhalt mit einem Teil des Schweberandes. (1000:1) 750:1.

Taf. XL, Fig. 13. Ganze Zelle mit Schalenzeichnung und Schweberand. (1000:1) 800:1.

## *Hyalodiscus* EHRBG.

Vergl. „Antarktisches Phytoplankton", l. c. S. 74 u. 75.

### *H. parvulus* n. sp. (190, 200 m.)

30 μ Kreisrunde hochgewölbte Schalen, Gürtelbänder deutlich gewellt. Chromatophoren allseitig oberflächenständig; vierlappige Gebilde mit je einem kleinen Pyrenoid in jedem Lappen. Zellkern der einen Schale in der Mitte anliegend.

Schalenzeichnung unkenntlich.

1) F. SCHÜTT in ENGLER-PRANTL, l. c. I, 1b, S. 72. — Ders., Das Pflanzenleben der Hochsee, l. c. S. 20.

2) G. KARSTEN, Atlant. Phytopl., S. 157, Taf. XXVII, Fig. 3.

Taf. XXXVIII, Fig. 5a. Zelle in Schalenansicht.
Fig. 5b. Zelle in Gürtellage.
Fig. 5c. Zelle in Teilung mit Gürtelband.
} (1000:1) 666.

## *Actinocyclus* EHRBG.

Vergl. G. K., Antarkt. Phytoplankton, S. 91.

### *A.* sp. (166, Tiefe?)

26 µ. Eine leere Zelle im SCHIMPER'schen Material gefunden. Die beiden Oeffnungen oder Marken der Schalen in der Zelle opponiert. Schalenzeichnung radiale Reihen von Sechsecken in Bündeln oder Keilen gruppiert, 9—10 auf 10 µ.

Taf. XXXVIII, Fig. 6. Schalenzeichnung. (1500:1) 1200.

## *Asteromphalus* EHRBG.[1]).

Vergl. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 89; Atlant. Phytopl., S. 158.

### *A. elegans* GREV.[2]). (214, 100 m; 221 1600—1000 m, Schließnetzfang.)

90—180 µ. Leere Schalen wurden mehrfach in Schließnetzfängen beobachtet, lebende Individuen bei ca. 100 m Tiefe.

Der innere Endpunkt des schwächer ausgebildeten Strahles entspricht etwa dem Centrum der Schale. Röhrenstrahlen sehr zahlreich, in den vorliegenden Fällen z. B. 17 und 24. Innere Röhre eines jeden mit Ausgangsporus am Rande stets deutlich, der schwächere Strahl läßt den angeschwollenen inneren Teil im langausgezogenen Mittelfeld besonders scharf hervortreten. An den Rand des Mittelfeldes ansetzende Radien mehr oder minder geknickt, zum Teil auch ein- oder mehrmals gegabelt. Schalenzeichnung zwischen den Strahlen dekussierte Punktreihen, die vom Rande zur Mitte deutlicher werden, 15—17 Punkte auf 10 µ.

Chromatophoren in normalen Exemplaren nur unter den gezeichneten Feldern, die Röhren bleiben stets frei.

Taf. XXXVIII, Fig 3. Schalenzeichnung. (500:1) 400.

Fig. 3a. Plasmakörper eines halb so großen Exemplares. (1000:1) 666.

### *A. Wywillii* CASTR.[3]). (215, 200 m; 221, 1600—1000 m; Schließnetzfang.)

104 µ. Die vorliegende leere Schale aus dem Schließnetzfange schien mir der genannten Art, die bei RATTRAY nicht aufgeführt ist, am besten zu entsprechen. Zwar bleiben Durchmesser und Strahlenzahl geringer, als von CASTRACANE angegeben, doch beide sind variable Merkmale. Dagegen werden die ans Mittelfeld ansetzenden Radiallinien hin und her gebogen, wie die Diagnose es fordert, auch sind einige gegabelt. Die dekussierten Punktreihen nehmen vom Rande gegen die Mitte an Größe und Abstand zu, so daß im radialen Sinne innen 12, am Rande ca.

1) J. RATTRAY, On the genus *Coscinodiscus* etc., l. c. p. 654.
2) RATTRAY, l. c. p. 660.
3) CASTRACANE in Challenger Report, l. c. p. 134, Taf. V, Fig. 6.

20—24 Punkte auf 10 μ entfallen; in tangentialem Sinne zählte ich innen ca. 17, am Rande ca. 25 auf 10 μ. Diese Differenz ist von CASTRACANE nicht hervorgehoben worden; seine Figur läßt überhaupt zu wünschen übrig.

Chromatophoren mehr oder minder lang bandförmig, meist radial gelegen und stets nur unter den punktierten Flächen der Schale, niemals unter den Röhren angetroffen.

Taf. XXXVIII, Fig. 4. Schalenzeichnung. (1000:1) 800.

Fig. 4a. Plasmakörper. (1000:1) 500.

## *Asterolampra* EHRBG.[1]).

Zellen *Coscinodiscus*-ähnlich und nächst verwandt mit *Asteromphalus*. Im Centrum der Schalen ein glatter Raum, von dem aus radiale Linien einfach oder dichotom verzweigt ausgehen. Diese Linien setzen an den Scheitel von mehr oder minder zahlreichen, keilförmig vom Rande ab sich nach innen verschmälernden Feldern mit dekussierter Punktzeichnung an. Am Rande der Felder stets erheblich gröbere Punkte. Zwischen je zweien dieser keilförmigen Felder verläuft ein glatter Strahl (hohle Röhre) vom Rande an gegen das Centrum hin; Strahlen alle gleichartig. Zwei benachbarte keilförmige Felder etwas kürzer als die anderen, so daß der beiden gemeinsame Strahl dem schwächeren Strahl bei *Asteromphalus* entsprechen dürfte.

Chromatophoren ovale oder biskuitförmige Scheibchen, die im normalen Zustande der Zelle stets unter den strukturierten keilförmigen Feldern liegen, niemals unter den Strahlen gefunden werden.

### *A. marylandica* EHRBG. var. (174; 182 etc., 200 m.)

82—108 μ. Punkte am Rande der Felder 15 auf 10 μ; Punktreihen den Hohlstrahlen parallel und am Ende resp. der Spitze des Keiles konvex gegen das Centrum gewendet, dekussiert ca. 20 Punkte auf 10 μ.

Zellinhalt dem Charakter der Gattung entsprechend.

RATTRAY, l. c. p. 641. A. SCHMIDT, Atlas, Taf. CXXXVII Fig. 19—21.

Taf. XXXVIII, Fig. 1. Schale mit Zeichnung. (1000:1) 800.

Fig. 1a. Zelle mit Inhalt. (500:1) 332.

### *A. marylandica* var. *major* H. P. (220; 226 etc., 100—200 m.)

168 μ. Von der Hauptform durch kleineres Centralfeld, längere Radien und feinere Zeichnung der Schalensektoren unterschieden; daneben meist von erheblich größeren Dimensionen.

Die Chromatophoren sind schmale Stäbchen, etwa 10mal so lang wie breit. Ihre Lage unter den gestrichelten Sektoren, oder sehr häufig radial an den Röhrenradien entlang, entspricht genau dem Verhalten bei der Hauptform und *Asteromphalus*.

Taf. LIII, Fig. 10. Habitus der Zelle mit Chromatophoren. (500:1) 400.

---

1) JOHN RATTRAY, On the genus *Coscinodiscus* and some allied genera. Proceedings Royal Soc. Edinburgh, Vol. XVI, 1889. — H. et M. PERAGALLO, Diat. de France, p. 405, Taf. CX.

### *A. rotula* GRUN. = *A. Grevilleï* WALLICH[1]). (174; 182, 200 m.)

104 µ. Cf. RATTRAY, l. c. p. 643.

Strahlen 20, alle gleich, bis an den Rand verlaufend und auf 4/5 des Radius nach innen deutlich. Keilförmige Felder dazwischen schmal mit dekussierten überaus feinen Punktreihen gezeichnet, die ich auf ca. 30—35 auf 10 µ schätze, nur die erste am Rande verlaufende Punktreihe besser kenntlich 16—18 auf 10 µ. Die an den Scheitel dieser Felder ansetzenden Linien vereinigen sich paarweise oder zu dreien, bevor sie sich gegen das Centrum hinwenden. Centralfeld zwischen diesen dichotomischen Radiallinien glatt.

Chromatophoren sehr zahlreich, ausschließlich unter den keilförmigen gezeichneten Feldern liegend.

Taf. XXXVIII, Fig. 2. Zelle mit Inhalt und Schalenzeichnung. (1000:1) 800.

## Taf. XXXVIII.

Fig. 1. *Asterolampra marylandica* var. (1000:1) 800. Schalenzeichnung.
„ 1a. „ „ „ (500:1) 333. Plasmakörper.
„ 2. „ *rotula* GREV. (1000:1) 800. Schalenzeichnung und Plasmakörper.
„ 3. *Asteromphalus elegans* RALFS. (500:1) 400. Schalenzeichnung.
„ 3a. „ „ „ (1000:1) 666. Plasmakörper.
„ 4. „ *Wywillii* CASTRACANE. (1000:1) 800. Schalenzeichnung.
„ 4a. „ „ „ (1000:1) 500. Plasmakörper.
„ 5a. *Hyalodiscus parvulus* n. sp. (1000:1) 666. Schalenansicht.
„ 5b. „ „ „ „ (1000:1) 666. Gürtelansicht.
„ 5c. „ „ „ „ (1000:1) 666. Teilung.
„ 6. *Actinocyclus* spec. (1500:1) 1200. Schalenzeichnung.

## *Coscinosira* GRAN.

Schalen *Coscinodiscus*-ähnlich; Zellen flach oder durch Streckung der Gürtelbänder kugelig bis büchsenförmig. Schwesterschalen, durch mehrere an verschiedenen Punkten der flachen Schalenoberfläche ausgeschiedene Gallertstränge in Verbindung bleibend, vereinigen die Zellen zu Ketten.

### *C. Oestrupii* OSTENFELD. (269, 100 m.)

21 µ. Kurze Zellreihe in Gallerte eingebettet, durch stärkere Schleimstränge vereinigt, die in größerer Anzahl von Schale zu Schale zu verfolgen sind. Schalen mit Punktzeichnung in dekussierter Anordnung, die an *Coscinodiscus excentricus* erinnert; im Centrum gröber als am Rande, hier ca. 15 Punkte auf 10 µ.

Taf. XXXVII, Fig. 6. Zellreihe aus 4 Zellen mit Plasmakörper, Gallertsträngen und Hüllgallerte. (500:1) 333.

Fig. 6a. Schale mit Zeichnung. 1000:1.

1) Cf. H. et M. PERAGALLO, Diatomées marines de France, p. 405, Taf. CX, Fig. 3.

### *Skeletonema costatum* GRUN. (Colombo, 10—0 m, vorherrschend.)

Kugelige oder ein wenig plattgedrückte Zellchen durch einander entsprechende feine Kieselröhrchen, die in der Mitte zwischen je zwei Zellen in kleinen Knötchen aufeinander treffen, zu Ketten verbunden.

Die Form ist hier nur aus dem Grunde erwähnt, weil die in der Kieler Bucht während der Herbstmonate häufigen Zellen meist ein plattenförmiges Chromatophor besitzen, während hier die Zellen durchweg mit je zwei kurz-bandförmigen Chromatophoren ausgestattet waren.

Taf. XLVI, Fig. 6. Kette mit Zellinhalt. (1000:1) 666.

## *Stephanopyxis* EHRBG.

Cf. Antarkt. Phytopl., S. 72.

Schalen flach oder gewölbt, von sehr verschiedener Größe, mit hexagonaler Zeichnung. Zellen kugelig bis cylindrisch, durch mehr oder minder zahlreiche auf dem Schalenrand stehende ansehnliche Kieselröhren, die, von den Schwesterschalen ausgehend, stets aufeinander treffen und im lebenden Zustande, ebenso wie bei *Skeletonema*, von Plasmasträngen durchsetzt werden, zu Ketten vereinigt. Gürtelbänder fehlen meist; sie werden nur bei Zellteilungen entwickelt und gehen schnell zu Grunde.

### *St. Palmeriana* var. *javanica* GRUN. (234, Praslin, 15—0 m.)

112:76 µ oder mit Gürtel 112:212 µ. Schalendeckel ziemlich flach, Kieselröhren gerade an der Umbiegungsstelle im Kreise geordnet. Zeichnung durchweg hexagonal. Auf dem Deckel 3—3 1/2 Sechsecke auf 10 µ, nach der Gürtelseite zu kleiner werdend und in Bogen geordnet, etwa der Zeichnung von *Coscinodiscus excentricus* entsprechend; am Rande schließlich ganz kleine Sechsecke 12 auf 10 µ; damit schneiden beide aufeinander treffende Ränder ab.

Taf. LIV, Fig. 9a. Stück der Wölbung bis zum Rande der Schale. (1000:1) 800.

Fig. 9b. Reihe von 3 Zellen im Zusammenhange. (125:1) 83.

## *Euodia* BAIL.

Zellen einzeln. Schalen halbkreisförmig, Gürtelbänder ungleich lang, so daß der mediane Querschnitt (Transapikalschnitt) eine keilförmige Gestalt besitzen muß. Schalenstruktur den Coscinodiscen ähnlich. Chromatophoren kleine Scheibchen, kreisförmig, sehr zahlreich. Richtige systematische Stellung noch zweifelhaft; wohl eher bei den Discoideae, cf. GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 45, als bei den Biddulphioideae, wo SCHÜTT sie untergebracht hatte.

### *E. inornata* CASTR. [1]).

Zellen vom Charakter der Gattung. Schalen mit radialen Punktreihen gezeichnet, die von der Mitte etwa ausgehen. CASTRACANE zeichnet diese Punktreihen zwar, erwähnt ihrer in der Beschreibung aber nicht. Die Gürtelbänder ebenfalls von ein wenig feineren Punktreihen be-

1) F. CASTRACANE, Challenger Report, l. c. p. 148, 149, Taf. XII, Fig. 1.

deckt. Zwischenbänder fehlen. Am geraden Schalenrande einer Schale ein kleiner Knoten, etwa der Mitte der Randlinie entsprechend.

Taf. XLII, Fig. 8. Zelle in Schalenansicht mit Chromatophoren. (500:1) 400.

Fig. 8a. Zelle in halber Gürtel- und Schalenansicht. (1000:1) 800.

## Solenoideae.

### *Dactyliosolen* CASTR.[1]).

Zellen lang-cylindrisch, Schalen flach, kreisrund, ohne Dornen oder Auswüchse. Zwischenbänder ringförmig oder halbkreisförmig, mit den Enden in- oder ein wenig übereinander greifend; je nach der Zahl der Bänder auf einem Querschnitte entstehen 1 oder 2 derartige Endstellen, die entweder geradlinig übereinander liegen oder die Zelle in steiler Spirale umlaufen. Species durch die verschiedenartigen Zelldimensionen und Zeichnung ihrer Zwischenbänder zu unterscheiden.

#### *D. Bergonii* H. P. (232; 240 etc., 100 m.)

10—28:56 μ. Zwischenbänder stoßen in einer Zickzacklinie aufeinander, welche ohne spiralige Drehung über den Gürtel verläuft. An der Stelle, wo beide Gürtel übereinander geschoben sind und neue Zwischenbänder eingeschoben werden, sind die Grenzlinien nicht kenntlich. Dadurch wird diese Art von den übrigen Species leicht unterschieden (cf. Antarkt. und Atlant. Phytopl., l. c.). Zeichnung besteht in ziemlich groben, ein wenig langgezogenen Punkten, die in quincuncialer Ordnung über jede einzelne Schuppe laufen, ca. 10—12 auf 10 μ.

Plasmakörper war stets völlig kontrahiert oder aus den Bruchstücken herausgefallen.

Taf. XLI, Fig. 11a. Zellreihe, 2-zellig mit Imbrikationslinien. (125:1) 100.

Fig. 11b. Oberflächenzeichnung der Schuppen. (1000:1) 800.

### *Lauderia* CLEVE[2]).

Zellen cylindrisch, Schalen kreisrund mit kleinem randständigen Dorn. Gallertporen rings am Schalenrande verteilt, lassen Gallertfäden hervortreten, die die Nachbarschalen verbinden. Zwischenbänder zahlreich, stellen „halskragenförmig" (GRAN) geschlossene Ringe vor.

Chromatophoren zahlreiche längliche oder verschieden geformte Plättchen.

#### *L. punctata* n. sp. (190, 200 m und später mehrfach.)

14—36:50—90 μ. In einem sehr reichen Phytoplanktonfange fanden sich häufig Ketten von geraden Zellen, deren Oberfläche von zahlreichen, langgestreckten Chromatophorenbändchen in Längsrichtung der Zellen bedeckt war. Vielfach hafteten kleine, durch Osmiumsäure geschwärzte Oeltröpfchen an den Chromatophoren. Der Kern lagerte einer Schale an, und ein Plasmafaden durchsetzte den Zellraum bis zur gegenüberliegenden Schale. Die Zelle zeigte am

1) H. PERAGALLO, Monographie, l. c. p. 104, Taf. I, Fig. 6—9. — Derselbe, Diatom. marines de France, Taf. CXXII, Fig. 5, 6. — H. H. GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 25, Fig. 25, 26. — G. KARSTEN, Antarkt. Phytopl., S. 93, Taf. IX, Fig. 10, 11, und Atlant. Phytopl., l. c. S. 160, Taf. XXIX, Fig. 1, 2.

2) H. PERAGALLO, Monographie, l. c. p. 105, Taf. I, Fig. 10—13. — Derselbe, Diatom. marines de France, Taf. CXXI, Fig. 2—4. — H. H. GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 22, Fig. 22, 23. — G. KARSTEN, Atlant. Phytopl., S. 161, Taf. XXIX, Fig. 6.

Rande aufgewölbte, im Centrum etwas eingesenkte, kreisrunde Schalen, an denen rings an der Wölbung kleine Gallertporen längere, von ihnen ausgeschiedene Gallertfädchen erkennen ließen, die von Zelle zu Zelle eine Verbindung herstellten. Ein besonderer Randdorn konnte nicht nachgewiesen werden. Der Gürtel zeigte sich aus Ringen zusammengesetzt, die eine Zeichnung von dekussierten Punkten besaßen. Die Punktreihen der Ringe ließen sich nicht über die aneinander liegenden Ringe geradlinig weiter verfolgen, sondern jeder Ring war einzeln für sich punktiert.

Die abgebildete Zellreihe stand offenbar kurz vor der Zellteilung, da jede Zelle zwei Kerne, an jeder Schale einen, aufweist.

Taf. XLII, Fig. 7. Zellreihe mit Plasmakörper. (500:1) 400.

Fig. 7a. Einzelne Zelle mit Gürtelzeichnung. (1000:1) 800.

## *Detonula* Schütt[1]).

Cylindrische Zellen, mit kreisrunden, flachen Schalen, die im Centrum einen die Nachbarschalen verbindenden Gallertfaden besitzen. Randdorn fehlt. Gallertporen rings am Schalenrande alternieren miteinander.

Chromatophoren zahlreiche kleine Plättchen von verschiedener Form.

### *D. Schroederi* (P. Bergon) Gran. (Colombo.)

14—15:45 μ. Gerade, zarte Zellreihen von kreisrundem Querschnitt. Die Schalen sind im Centrum ein wenig vertieft und hier mit einem eingelassenen Gallertfaden aneinander befestigt. Rings am Rande entspringen kleine Dornen oder Zäpfchen, die mit einer geringen Anschwellung abschließen. In den benachbarten Zellen alternieren diese Zäpfchen. Der Gürtel ist aus zahlreichen schmalen Ringen zusammengesetzt, die in derselben Weise wie bei den Rhizosoleniae annulatae aneinander schließen.

Chromatophoren kleine kreuzförmige Gebilde mit 4 kurzen Armen. Kern in der Zellmitte wandständig.

Taf. XLI, Fig. 10. Eine Zelle mit Anschluß an die Nachbarzellen, Gürtelbändern und Plasmakörper. (1000:1) 800.

## *Rhizosolenia* (Ehrbg.) Brightwell[2]).

Zellen mehr oder minder langgestreckt, cylindrisch. Schalen helmartig, mit Spitze versehen; meist unsymmetrisch und mit dem Abdruck der gleichzeitig gebildeten Schwesterschale gezeichnet. Häufig bleiben die Schalen aneinander haften und verbinden die Zellen zu Ketten. Gürtel aus zahlreichen Zwischenbändern in verschiedener Form und Anordnung zusammengesetzt; schwächer gebaut und minder widerstandsfähig als die Schalen. Zellen gerade oder gekrümmt, im letzteren Falle bisweilen rechtwinklig zur Krümmungsebene zusammengedrückt. Einteilung der Gattung nach H. Peragallo und der im Antarktischen Phytoplankton S. 94 gegebenen Erweiterung.

1) Schütt in Engler-Prantl, l. c. S. 83. — H. H. Gran, Nord. Plankton, l. c. S. 21, Fig. 19—21.

2) H. Peragallo, Monogr. du genre *Rhizosolenia*, l. c. p. 108. — H. H. Gran, Nord. Plankton, l. c. S. 46. — G. Karsten, Antarkt. Phytopl., l. c. S. 94. — Ders., Atlant. Phytopl., l. c. S. 162.

A. Zellen symmetrisch. Spitze der Schale in allen Lagen der Zelle median. Abdrücke oder Verwachsungsstellen der Schwesterschale fehlen, die Zellen daher stets einzeln. = Simplices.

*Rhizosolenia simplex* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 95, Taf. X, Fig. 1.

### *Rh. simplex* G. K. var. *major* n. var. (Nancauri, 20—0 m.)

128:910 µ. Eine völlig gerade aufgesetzte Spitze in jeder Lage der Zelle wie das Fehlen einer Verwachsungsstelle der Schale weisen die Zugehörigkeit zu den „Rhizosoleniae simplices" nach. Der Umriß ähnelt der in der Antarktis nicht seltenen Art *Rhizosolenia simplex* G. K. so sehr, daß ich in diesen riesigen Zellen nur eine Varietät annehmen möchte. Die Schale ist sehr zart längsgestreift und endet in einen schwachen Stachel, ohne jede Anschwellung oder Wandverdickung an seiner Basis. Der Gürtel besteht aus sechseckigen Schuppen, die sehr regelmäßig geformt sind und nur am Schalenansatz einige Abweichung ihrer geradlinigen und scharfeckigen Form zu einem etwas mehr bogig geschweiften Umriß erkennen lassen.

Chromatophoren fanden sich in den wenigen vorgekommenen Exemplaren nicht mehr vor.

Taf. XLI, Fig. 1 a. Eine ganze Zelle zur Charakterisierung der Form. (125:1) 83.

Fig. 1 b. Zellspitze mit Schuppenzeichnung. (250:1) 166.

*Rh. Torpedo* G. K., Antarkt. Phytopl., Taf. X, Fig. 2.

*Rh. stricta* G. K., Atlant. Phytopl., S. 162, Taf. XXIX, Fig. 11.

### *Rh. amputata* OSTF.[1]). (183, 100 m und später überall häufig.)

34:528 µ. Relativ kurze gerade Zellen. Spitze abgestumpft, von einer die Verbindung des Zellinnern nach außen vermittelnden Röhre durchsetzt, die sich in der Basis bauchig erweitert. Gerade Punktreihen, die sich auch in Querzeilen ordnen, sind an der Schale deutlich. Jede 4. bis 6. Längszeile tritt erheblich stärker hervor, ohne vertieft oder erhaben zu sein. Alle Punktreihen schwächen sich gegen den Gürtelansatz hin völlig ab, so daß sie kaum als Linien wahrnehmbar bleiben. In gleicher wenig bemerkbarer Art sind die schuppigen Gürtelpanzerstücke gezeichnet.

Chromatophoren: zahlreiche winzige Körnchen an der ganzen Zelloberfläche verteilt.

Taf. XLII, Fig. 2. Zelle mit Plasmakörper. (187:1) 150.

Fig. 2 a. Zellende mit Schalen und Gürtelbandzeichnung. (1000:1) 800.

### *Rh. cylindrus* CLEVE[2]). (65; 192 etc.)

12—32:172—292 µ. Stachellänge 28 µ. Diese zierliche kleine Form ward nur in dem wärmsten Oberflächenwasser sowohl des Atlantischen wie Indischen Oceans angetroffen. Sie ist in den Tabellen bereits unter Station 65 S. 201 als *„eriensis*-ähnlich" aufgeführt. Die Zellen waren einzeln, cylindrisch, mit kurz vorgezogener Spitze, der ein zarter, aber im ausgewachsenen Zustande nicht hohler Stachel von ziemlicher Länge stets schief eingefügt ist. Bisweilen hängen 2 Zellen durch Krümmung ihrer Stacheln eine Zeitlang zusammen. Imbrikationslinien schwach sichtbar als (Halb-)Ringe, deren Treffpunkte die Zelle steil spiralig ansteigend umlaufen. Weitere Zeichnung gelang nicht sichtbar zu machen.

1) C. H. OSTENFELD, Koh Chang, l. c. S. 227, Fig. 4.

2) H. H. GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 49, Fig. 56, nach CLEVE. — C. H. OSTENFELD, Koh Chang, l. c. S. 229, Fig. 7.

Die Form gehört ihrer Gestalt nach und wegen des Fehlens eines Schwesterzellabdruckes zu den Simplices. Nur der schief sitzende Stachel könnte zu Bedenken Veranlassung geben, die aber von minderem Gewicht sind, da der Stachel massiv ist, also nur ein Anhängsel, keinen integrierenden Bestandteil der Zelle bildet.

Ich glaubte, die mir häufig begegnete Form mit *Rhizosolenia cylindrus* Cl. identifizieren zu sollen, obgleich die Schuppengrenzlinien nach der bei Gran wiedergegebenen Zeichnung Cleve's nicht zu meiner Fig. 6a passen. Dagegen stimmen meine und Ostenfeld's Abbildungen überein.

Chromatophoren winzig, an der ganzen Oberfläche verteilt.

Taf. XLII, Fig. 6. Zelle mit Plasmakörper. (250:1) 200.

Fig. 6a. Zellhälfte mit Imbrikationslinien. (1000:1) 800.

## *Rh. firma* n. sp. (226, 200 m.)

Fragment, 272 μ Durchmesser an der breitesten Stelle.

Das Fragment gehört offenbar zu einer sehr großen Zelle, wie schon aus der Breite hervorgeht. Der Form nach würde die Einreihung unter die Simplices wohl die richtige Stellung sein, doch läßt sich bei Fehlen der Imbrikationslinien weiteres nicht aussagen.

Auffallend ist die enorme Wanddicke der Schale, die im optischen Längsschnitt gezeichnet wurde, um diesen Umstand hervorheben zu können. Die Spitze ist kurz, dickwandig und scharf zulaufend; ihr Innenraum kommuniziert mit dem Zelllumen. Schalenzeichnung sehr große, in Quincunx stehende Punkte, die hier die Wand durchsetzende Tüpfel vorstellen, wie bei Einstellung auf den optischen Durchschnitt deutlich hervortrat: jedem Punkte entsprach eine Vertiefung auf der inneren Oberfläche, an die vermutlich ein haarfeiner, die Wand durchbohrender Kanal anschließt, der sich seines geringeren Durchmessers wegen aber der Wahrnehmung entzieht.

Die ganze innere Oberfläche der Zelle ist mit einer Unzahl winzig kleiner, kugeliger bis biskuitförmiger Chromatophoren bedeckt.

Taf. XLI, Fig. 2a. Habitusbild des Fragmentes mit Chromatophoren. (125:1) 83.

Fig. 2b. Spitze der Zelle mit Schalenzeichnung und Angabe der Wanddicke im optischen Längsschnitt. (1000:1) 666.

Diese Einteilung in Simplices und Eurhizosoleniae nimmt auf die verschiedenartige Zusammensetzung des Gürtels keine Rücksicht. So gut dies als Unterteilungsprinzip innerhalb der Eurhizosoleniae verwendbar ist, scheint mir doch Symmetrie und Asymmetrie der ganzen Zelle eine der anderen überzuordnende Thatsache zu sein. Und so sind innerhalb der Simplices allerlei verschiedenartige Gürtelformen vereinigt. Ringförmige Gürtelschuppen besitzt *Rhizosolenia cylindrus* Ostf., squamosen Bau zeigen *Rhizosolenia simplex* und *Rhizosolenia amputata,* zu den Genuinae würde *Rhizosolenia stricta* zählen. Unbekannt bleibt der Aufbau für *Rhizosolenia Torpedo* und *Rhizosolenia firma.*

Da scheint mir hier der Ort zu sein, eine sonst nirgends unterzubringende Art anzufügen, die nach Castracane's[1]) Beschreibung und Zeichnung ihren Gürtel aus „gleichen, rechteckigen" Schuppen aufbaut:

1) Peragallo, *Rhizosolenia*, l. c. p. 109, Taf. I, Fig. 20. — Castracane, Challenger, l. c. p. 72, Taf. XXIV, Fig. 12.

### *Rh. Murrayana* CASTR.[1]). (198, 30—0 m.)

28:184 µ. Sporn außerdem ca. 3 µ. Ein einziges Exemplar einer cylindrischen Zelle mit kugelig gewölbten Schalen und kurzem, ein wenig gekrümmtem Sporn am Gipfel schien dieser von CASTRACANE freilich für das Antarktische Meer angegebenen Art zu entsprechen. Von Imbrikationslinien war leider nichts zu bemerken, nur die Schalengrenze konnte gesehen werden. An der Wölbung dicht unter dem Sporn war der Eindruck der Schwesterzelle kenntlich. Das ganze Gürtelband zeigte sich leicht punktiert.

Der Zellkern liegt in der Zellmitte wandständig. Die Chromatophoren sind kurze, ein wenig geschlängelte Stäbchen, die, vom Kern radial ausstrahlend, diesem ein Ende zukehren.

Taf. XLII, Fig. 5. Zelle mit Plasmakörper. (500:1) 400.

B. Zellen unsymmetrisch. Schalenspitze seitlich inseriert, so daß die Zelle vom Rücken und von den Flanken aus verschiedene Bilder giebt: Eurhizosoleniae.

1. Annulatae mit ringförmigen Zwischenbändern.

Subsectio 1. Lauderioideae GRAN. Schalen abgerundet mit aufgesetztem Stachel oder Borste.

*Rhizosolenia antarctica* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 95, Taf. XI, Fig. 1.

*Rh. delicatula* (CLEVE) G. K., Atlant. Phytopl., S. 163, Taf. XXIX, Fig. 8, ist zu identifizieren mit *Rhizosolenia fragillima* BERGON, cf. H. H. GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 49, Fig. 54.

### *Rh. Stolterfothii* H. PERAG.

Cf. Atlant. Phytopl., S. 163, Taf. XXIX, Fig. 9.

Gegenüber dem dort angegebenen Durchmesser von 20—28 µ kann hinzugefügt werden, daß im indischen Phytoplankton an Individuen, die vielleicht kurz nach einer Auxosporenbildung sich befanden, Durchmesser von 47 µ:100 µ Länge gemessen werden konnten.

Taf. XLI, Fig. 3. Eine solche Zelle. (1000:1) 666.

Subsectio 2. Robustae. Schalen verschiedenartig, kegel- oder helmförmig. Die Schalen sind selber nicht aus einem Stücke gebildet, sondern durch verschiedenartig verlaufende Trennungslinien zerlegbar. Zellen abgeplattet.

*Rhizosolenia robusta* NORMAN, cf. Atlant. Phytopl., S. 163, Taf. XXIX, Fig. 19, und Taf. LIV, Fig. 2.

Nach der Annulation würde hierher auch gehören *Rh.* [*styliformis var. latissima* BTW.] cf. BR. SCHRÖDER. Phytopl. warmer Meere, l. c. S. 345, Fig. 6a und b, eventuell zu vereinigen mit folgender Art:

### *Rh. annulata* n. sp. (214, 100 m und sonst.)

112:1000 — ? µ. Diese sehr große Art ist vielleicht bereits häufiger mir begegnet und als *Rhizosolenia robusta* im Stationsverzeichnis aufgeführt, denn sobald ihr die Spitze fehlt, gleicht der Gürtel jener genannten Art vollständig. Er besteht also aus Ringen, die die Zelle fast vollkommen umfassen und deren Trennungslinien rechtwinklig zur Pervalvarachse der Zelle orientiert sind. Die durch scharfe Umbiegung kurz vor dem Aufeinandertreffen der Gürtelbänder ge-

1) PERAGALLO, *Rhizosolenia*, l. c. p. 109, Taf. I, Fig. 20. — CASTRACANE, Challenger, l. c. p. 72, Taf. XXIV, Fig. 12.

bildeten Schnittpunkte der Trennungslinien liegen in Flankenansicht an einer der beiden Seiten, also auf Bauch- oder Rückenseite und zwar geradlinig übereinander.

Die Spitze ist völlig einseitig aufgesetzt, sie endet mit einem starken, am Scheitel etwas gerundeten, hohlen Stachel, dessen Höhlung nicht mit dem Zelllumen kommunizieren dürfte. Die ersten 2—3 Trennungslinien sind wohl zur Schale zu rechnen; sie zeigen starke Einwölbung gegen die Spitze hin, bevor die beschriebenen regelmäßigen Ringe des Gürtels einsetzen; auch entspricht ihre Zeichnung derjenigen der übrigen Schalenoberfläche.

Eine äußerst feine quincunciale Strichelung durch zarte Punktreihen ist auf der ganzen Zelloberfläche nachweisbar, auf jedem Schuppenringe für sich verlaufend. Sie ist auf der Schale noch erheblich feiner als auf den Gürtelbändern.

Chromatophoren waren stets in Knäuel zusammengeballt, sie besitzen sehr geringe Größe und rundliche bis kurz-stäbchenförmige Figur.

Taf. XLI, Fig. 4a. Ganze Zelle mit den Gürtelbändern. (250:1) 166.
Fig. 4b. Zellspitze mit der Schalen- und Gürtelzeichnung. (1000:1) 800.

2. Eurhizosoleniae genuinae. Abweichend von H. Peragallo, der hierher auch noch Formen rechnet, deren Zellen bis zu 4 rhombische Schuppen auf einem Querschnitt führen, beschränke ich sie auf solche, die nur 2 derartige Schuppen auf dem Querschnitt besitzen. Die Schuppenränder ordnen sich zu Zickzacklinien, welche je nach der Lagerung der Schuppen auf verschiedene Seiten der Zelle entfallen.

a) Imbricatae. Schuppen flankenständig, Zickzacklinie verläuft über Rücken und Bauchseite der Zellen:

*Rhizosolenia imbricata* Brightw., cf. Antarkt. Phytopl., S. 98, Taf. XI, Fig. 3.
*Rh. Shrubsolei* Cl., cf. ibid. S. 99, Taf. XI, Fig. 4.
*Rh. Chunii* G. K., cf. ibid. S. 99, Taf. XI, Fig. 5.

b) Styliformes. Schuppen rücken- und bauchständig, Zickzacklinien auf den Flanken sichtbar, Spitze scharf bewehrt.

*Rhizosolenia styliformis* Brightw., cf. Antarkt. Phytopl., S. 96, Taf. X, Fig. 5, größter gemessener Durchmesser, 120:820 µ.

*Rhizosolenia hebetata* (Bail.) Gran, cf. Nord. Plankton, l. c., S. 55.

a) forma *semispina* (Hensen), cf. Antarkt. Phytopl., S. 96, Taf. X, Fig. 4. Atlant. Phytopl., S. 164, Taf. XXIX, Fig. 13.
b) forma *hiemalis* Gran.

Der Nachweis der Zusammengehörigkeit beider Formen ist von H. H. Gran, Diat. der arkt. Meere, 1904, l. c. S. 524, Taf. XVII, Fig. 9—12 geführt worden. Ich traf diese Dauersporenform neben der in der Regel weit häufigeren *semispina* besonders zahlreich einmal im Material aus dem Kratersee von St. Paul. Die Zellen waren durchweg in ihre Schalen und Gürtelschuppen zerfallen und lieferten so den Beweis dafür, daß die Falzstellen die Orte minoris resistentiae sind, wie Hensen zuerst behauptet hatte, cf. G. Karsten, Antarkt. Phytopl. S. 11.

Taf. XLII, Fig. 4a. Gürtelschuppe.
Fig. 4b. Zwei Schwesterschalen. } (1000:1) 800.

*Rhizosolenia setigera* BRIGHTW. ist hier nicht mitaufgeführt, doch soll betont werden, daß ich mit den von GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 53 angeführten Synonymen völlig übereinstimme; vor allem halte ich die von PERAGALLO in seiner Monographie, l. c. gegebenen und in den Diatom. marines de France, Taf. CXXIV, Fig. 13—15, wiederholten Abbildungen nur für *Rhizosolenia hebetata* forma *semispina* (HENSEN) GRAN, Fig. 11 und 12 für *Rh. calcar avis* SCHULZE, und nicht für *Rh. setigera*. Ich erwähne dies hier aus dem Grunde, weil BR. SCHRÖDER (Phytopl. warmer Meere, l. c. S. 344, Fig. 5) typische *Rhizosolenia setigera* abbildet — der schmale Hohlraum im Stachel ist freilich meist nur als eine Linie noch wahrnehmbar — und sie als neue Form *Rh. crassispina* BR. SCHRÖDER bezeichnet. Dieser Name ist also mit *Rh. setigera* BRIGHTWELL synonym und fällt fort. Wie die Imbrikationslinien der Art verlaufen, vermochte ich nicht festzustellen, da mir immer nur ganz vereinzelte Exemplare vorlagen; andere Abbildungen der Art mit Trennungslinien kenne ich nicht, so daß dieser Nachweis noch erst erbracht werden müßte.

*Rh. Rhombus* G. K., cf. Antarkt. Phytopl., S. 97, Taf. X, Fig. 6.

*Rh. curvata* O. ZACHARIAS (= *curva* G. K.), cf. Antarkt. Phytopl., S. 97, Taf. XI, Fig. 2, und Atlant. Phytopl., S. 164.

*Rh. bidens* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 98, Taf. IX, Fig. 15.

Hier schiebt sich eine Form ein, die zu einigem Zweifel Anlaß geben kann, da sie bald als genuin, bald als squamos gebildet auftritt.

### *Rh. calcar avis* SCHULZE. (Unter den Tropen sehr häufig.)

20—54 : 340 μ etc. Sehr zarte und zerbrechliche Form. Spitze der Zelle ein wenig gebogen und mit leicht gekrümmtem Stachel versehen. In meinen Exemplaren war der Stachel minder dickwandig, als er von PERAGALLO [1]) und HENSEN [2]) gezeichnet wird, und die Gürtelschuppenabgrenzung völlig derjenigen von *styliformis, semispina* etc. entsprechend, während an den angeführten Stellen kürzere, nicht halbumlaufende Schuppen gezeichnet werden, deren also 3—4 auf einen Querschnitt entfallen müßten. SCHRÖDER [3]) dagegen zeichnet die Imbrikationslinien so, wie ich sie auch gesehen habe. Es dürfte hauptsächlich mit Rücksicht auf diese Species geschehen sein, daß PERAGALLO auch Zellen mit 3—4 Schuppen auf einem Querschnitt zu den Genuinae rechnet.

Zeichnung der Spitze und der Gürtelringe resp. Schuppen völlig abweichend von allen bisher beobachteten Arten und sehr schwer sichtbar zu machen.

Die Spitze mit sehr stark schräg verlaufenden, feinen Punktlinien, deren Richtung dem äußeren konvexen Umfang etwa parallel ist. Die Schuppen resp. Ringe mit etwas feineren Punkten in Bogenlinien, die sich auf das wirrste untereinander schneiden und keinerlei gemeinsame Richtung weder gegen den Rand noch die Schuppengrenze erkennen lassen. Im ganzen ist vielleicht eine gewisse Rücksicht auf die Mitte der breitesten Schuppenstelle zu bemerken. Zeichnung derjenigen von *Rh. alata* ähnlich, aber erheblich feiner punktiert.

Taf. XLI, Fig. 5. Zellende. (500 : 1) 333.

Taf. XLII, Fig. 1. Detail von Schale und Gürtel. (1000 : 1) 800.

1) PERAGALLO, Monographie, l. c. p. 113, Taf. IV, Fig. 9, 10.

2) HENSEN, l. c. S. 86, Taf. V, Fig. 40.

3) BR. SCHRÖDER, Phytopl. warmer Meere, l. c. S. 346, Fig. 7.

### *Rh. cochlea* BRUN. (Nancauri, 250 etc., 20—0 m.)

50—75 μ Durchmesser. Diese Form besitzt in dem gebogenen Schalenende eine gewisse Aehnlichkeit mit *Rhizosolenia calcar avis*, sie wird von OSTENFELD (Koh Chang, l. c. S. 228, Fig. 5) als Varietät von *calcar avis* aufgeführt. Durch die weit schärfere Krümmung des Schalenendes und Stachels ist jedoch die Unterscheidung beider sehr leicht. Läßt man die Zellen eintrocknen, so zieht sich freilich die Schale am Ende ein wenig länger aus. Sie hat in dem gezeichneten Falle dem Drucke des Deckglases völlig widerstanden, während die Gürtelbänder gesprengt, in den Nähten auseinandergerissen sind und die Zellröhre plattgedrückt ist. Bei starker Vergrößerung erkennt man aber jetzt, daß Schale wie Gürtelbänder sehr zarte Längsreihen von Punkten aufweisen, die in den benachbarten Schuppen jedoch in ihrer Richtung divergieren. Demnach ist die feinere Struktur von Schale wie Gürtel von derjenigen bei *calcar avis* völlig abweichend, und beide Formen sind als selbständige Species zu betrachten.

Chromatophoren zahlreiche, sehr kleine, ovale bis rundliche Körnchen, der ganzen Oberfläche anliegend.

Taf. XLI, Fig. 6a. Ganze Zelle, oben noch der Gürtel der Mutterzelle erhalten. (250:1) 166.

Fig. 6b. Zellende mit Chromatophoren und Kern. (500:1) 333.

Fig. 6c. Feinere Struktur von Schale und Gürtel nach einem eingetrockneten Exemplar. (1000:1) 800.

c) Alatae. Wie die Styliformes, jedoch ohne Stachelspitze. Zellende stumpf und mehr oder minder breit.

*Rhizosolenia inermis* CASTR., cf. Antarkt. Phytopl., S. 98, Taf. IX, Fig. 12.

### *Rh. alata* BRIGTHW.[1]). (Ueberall häufig.)

Die Formen der Schalen und der Zellspitzen sehr wechselnd, doch finden sich alle möglichen Uebergänge der einen zu den anderen, so daß ich, bis auf die in ihren Zwischenbändern abweichende var. *indica*, wirklich streng getrennte Varietäten nicht annehmen möchte. Durchmesser der Zellen sehr wechselnd. Sehr schmächtige Zellen fanden sich z. B. in Material von St. Paul vor, von nur 4:252 μ. Sonst gemessen 5—36 μ Durchmesser; es kommen häufig stärkere Zellen vor, GRAN l. c. giebt für var. *indica* 48 μ an.

Hier sollte nur auf die Struktur von Schale und Gürtel aufmerksam gemacht werden, die recht schwierig zu erkennen ist und sich nirgends dargestellt findet. Die Schale zeigt an getrockneten Zellen eine recht feine, dem Schalenumriß parallel laufende Zeichnung von punktierten Längslinien. In den Gürtelschuppen dagegen sind die Punkte etwas gröber, ca. 15—16 auf 10 μ, aber die Richtungen laufen bunt durcheinander, bald krumm, bald gerade, und in jeder Schuppe für sich allein. So kommt ein sehr merkwürdiges Bild zu stande, demjenigen von *Rh. calcar avis* ähnlich, nur in der Punktierung erheblich gröber.

Taf. XLI, Fig. 7. Ende einer Zelle nach trockenem Material von Station 251. (1000:1) 800.

1) H. PERAGALLO, Monographie *Rhizosolenia*, l. c. p. 115, Taf. V, Fig. 11, 12. — H. H. GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 56, Fig. 68.

3. Eurhizosoleniae squamosae. Gürtel aus verschieden geformten kleineren Schuppen aufgebaut, deren 3 bis sehr viele auf einen Querschnitt gehen. Durch die Beobachtung von H. H. GRAN [1]), daß die Auxospore von *Rhizosolenia styliformis* an ihrer ersten Schale ein squamoses Gürtelband ausbildet, sind verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den Squamosae und Genuinae nachgewiesen, und es wird im folgenden häufiger die Beobachtung gemacht werden, daß eine Reihe von Parallelformen zwischen diesen beiden Unterabteilungen existiert, welche die ganze Einteilung, wie sie hier im Anschluß an H. PERAGALLO wiedergegeben ist, als eine künstliche, der Abstammungsgeschichte vermutlich nur wenig entsprechende erscheinen läßt.

α) Typische Squamosae nach der Definition von H. PERAGALLO, l. c. p. 110.

*Rhizosolenia Tempereï* H. P., cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 164, Taf. XXX, Fig. 15, u. Taf. LIV, Fig. 1.
Dazu var. *acuminata* H. P., cf. H. PERAGALLO, l. c. p. 110, Taf. III, Fig. 4.
*Rhizosolenia Castracaneï* H. P., cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 164, Taf. XXX, Fig. 14.
*Rhizosolenia Cleveï* OSTF., Koh Chang, l. c. G. K., S. 229, Fig. 6, vielleicht mit dem Fragment Atlant. Phytopl., S. 165, Taf. XXX, Fig. 16 zu identifizieren.

Durch abweichende Form der Schuppen von allen diesen Formen verschieden erweist sich eine neue Form:

*Rh. squamosa* n. sp. (175 und sonst häufig, 20—0 m.)

200—264 : 760—1000 μ und mehr. Vollständige Individuen selten, da die Zellen äußerst vergänglich; nur die Schalen und Spitzen auch in tieferen Lagen häufiger.

Zellen der *Rhizosolenia crassa* (cf. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 99, Taf. XI, Fig. 6) ähnlich, jedoch mit sehr viel mehr Schuppen auf jedem Querschnitt. Zellenden stumpf abgeschnitten. Stachel einseitig vorgezogen. Schuppen sechseckig. Zwei kurze Seiten einander gegenüber genau quer zu der Längsrichtung der Zelle liegend, vier lange einander etwa gleiche Seiten, die paarweise einen spitzen Winkel einschließen, setzen mit stumpfen Winkeln beiderseits an jene an und sind ein wenig schräg gegen die Längsrichtung der Zelle orientiert. Die Schuppenreihen, schräg über die Zelloberfläche in der Längsrichtung verlaufend. Schuppenzeichnung dekussierte gröbere Punktreihen, 9 Punkte auf 10 μ.

Chromatophoren zahlreiche äußerst kleine runde Scheibchen, der Oberfläche anliegend.

Taf. XLII, Fig. 3. Zelle mit Inhalt und Schuppenkleid. (125 : 1) 100.

Fig. 3a. Eine Schuppe mit Zeichnung. (1000 : 1) 800.

Hier würde sich *Rhizosolenia arafurensis* CASTR., l. c. S. 74, Taf. XXX, Fig. 12 anreihen, cf. H. PERAGALLO, l. c. p. 111, Taf. III, Fig. 6.

Die vorher als *Rh. simplex* var. *major* n. var. angeführte Form könnte zu den Zeichnungen passen, da die Schuppenform etwa die nämliche ist, aber *Rh. arafurensis* soll keinen hohlen Stachel führen, der bei meiner Form deutlich vorhanden ist.

β) Squamosae minores, durch eine weit geringere Zahl von Schuppen auf demselben Querschnitte ausgezeichnet, von H. PERAGALLO zu den Genuinae gerechnet.

*Rhizosolenia crassa* SCHIMPER, cf. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 99, Taf. XI, Fig. 6.

1) H. H. GRAN, Norweg. Nordmeer, l. c. S. 173, Taf. I, Fig. 8 u. 9.

Außerdem gehören hierher eine Anzahl von Parallelformen der richtigen Genuinae, die in einigen Fällen auch direkt in solche Squamosae minores umschlagen zu können scheinen. Ein Beispiel dafür wäre *Rhizosolenia calcar avis* Schulze, die ich vorher S. 380 als genuin beschrieben und abgebildet habe, worin mit mir Br. Schröder (Phytopl. warmer Meere, l. c. S. 346, Fig. 7) übereinstimmt, während H. Peragallo (Monographie, l. c. p. 113, Taf. IV, Fig. 9, 10) und V. Hensen (Plankton, l. c. S. 86, Taf. V, Fig. 40), wie H. H. Gran, freilich nur auf Hensen's Abbildung gestützt (Nord. Plankton, l. c. S. 54), diese Form bei gleichem Außenumriß squamos zeichnen. Auch *Rhizosolenia cochlea* Brun wird von Ostenfeld (Koh Chang, l. c. S. 228, Fig. 5) squamos wiedergegeben, während ich dieselbe Art (cf. S. 381) genuin auffand. Während hier aber die Arten sich in einem labilen Gleichgewichtszustand befinden, der — vielleicht vom jeweiligen Querdurchmesser des Individuums beeinflußt — bald nach dieser, bald nach jener Seite umschlägt, sind gewisse Parallelformen zu stabilen Verhältnissen gelangt. Das ist der Fall zunächst für *Rhizosolenia alata*, die genuin ausgebildet wird, während ihre Nachbarform *Rhizosolenia indica* H. P. (l. c. S. 116, Taf. V, Fig. 16, und ebenso Br. Schröder, l. c. S. 346, Fig. 9) offenbar squamosen Gürtel besitzt. Der Form *Rhizosolenia quadrijuncta* H. P. (l. c. S. 116, Taf. V, Fig. 17, und G. K., Atlant. Phytopl., S. 164, Taf. XXIX, Fig. 12) ist wohl ein weit größerer Abstand von *Rhizosolenia alata* Brightw. zuzuweisen — auch bereits ihrer Umrißform nach. Dagegen habe ich jetzt eine Art aufgefunden, die ich zunächst für eine besonders stark ausgefallene *alata*-Zelle ansehen mußte, bis die genauere Untersuchung typisch squamosen Bau erkennen ließ:

### *Rh. africana* n. sp. (250, 20—0 m, und folgende Stationen.)

50—72 μ : 768 μ. Die Spitzen dieser relativ großen Zellen haben mit den Schalen von *Rhizosolenia alata* eine unverkennbare Aehnlichkeit; auch die tief eindringende Narbe der Schwesterzelle findet sich in ähnlicher Form nur bei *Rh. alata*.

Dagegen ist der Bau der Zelle völlig abweichend. Die Gürtel sind aus etwa rhombischen Schuppen zusammengesetzt, welche durch Abschneiden der beiden in die Längsrichtung der Zelle fallenden Ecken zu ungleichmäßigen Sechsecken werden. Genauere Zeichnung konnte hier nicht wahrgenommen werden.

Der Plasmakörper besteht aus einem inmitten des Zelllumens an Plasmasträngen aufgehängten Zellkern und sehr zahlreichen, überaus kleinen, rundlich-ovalen, wandständigen Chromatophoren.

Taf. XLI, Fig. 8a. Ganze Zelle mit Plasmakörper. (125 : 1) 83.

Fig. 8b. Schuppenpanzer und Schale einer Zellhälfte. (250 : 1) 166.

In ähnlicher Weise bildet eine weitere Art die squamose Parallelform zu der weitverbreiteten *Rh. styliformis* Brightw., für die übrigens H. Peragallo (Monogr., l. c. p. 111, Taf. IV, Fig. 7) bereits als squamose Nebenform die *Rh. polydactyla* Castr. aufführt:

### *Rh. similis* n. sp. (251, 20—0 m, und folgende Stationen.)

56 μ—100 μ. Die Schuppen sind zu 3—4 auf einem Querschnitt vorhanden, von ziemlich hoher Form. Ansatzstelle der Schwesterzelle überaus deutlich, wie es ja auch bei *styliformis* selbst zu sein pflegt. Die Spitze ist an der Basis hohl; nach der Narbe der Schwesterschale

zu urteilen, die durch die im Innern vorhandene *Richelia*-Zellreihe minder deutlich zu erkennen ist, wird sie erheblich länger angelegt als sie sich hier erhalten zeigt.

Inhalt war abgestorben. *Richelia intracellularis,* die in den Zellen sich zeigte, war ebenfalls tot.

Taf. XLI, Fig. 9. Zellspitze mit Angabe der Imbrikationslinien. (500:1) 333. *Richelia intracellularis* im Zellraum an der Spitze.

## Taf. XLI.

Fig. 1. *Rhizosolenia simplex* var *major.* a ganze Zelle. (125:1) 83. b Zellspitze mit Imbrikationszeichnung. (250:1) 166.
„ 2. „ *firma.* a Habitus des gefundenen Fragmentes. (125:1) 83. b Zellspitze mit Zeichnung und Dickenangabe der Wandung. (1000:1) 800.
„ 3. „ *Stolterfothii.* Zelle von auffallender Stärke. (1000:1) 666.
„ 4. „ *annulata.* a ganze Zelle. (250:1) 166. b Zellspitze mit Zeichnung der Oberfläche. (1000:1) 800.
„ 5. „ *calcar avis.* Habitus der Zelle. (500:1) 333.
„ 6. „ *cochlea.* a ganze Zelle. (250:1) 166. b Zellspitze und Inhalt. (500:1) 333. c Schalen- und Gürtelzeichnung nach trockenem Material. (1000:1) 800.
„ 7. „ *alata.* Zellspitze mit Schalen- und Gürtelzeichnung. (1000:1) 800.
„ 8. „ *africana.* a Habitus der Zelle. (125:1) 83. b Zellspitze mit Imbrikationslinien. (250:1) 166.
„ 9. „ *similis.* Zellspitze mit Imbrikationslinien. (500:1) 333.
„ 10. *Detonula Schroederi.* Zellreihe. (1000:1) 800.
„ 11. *Dactyliosolen Bergonii.* H. P. a Zellreihe mit Imbricationslinien. (125:1) 100. b Zeichnung der Gürtelbänder. (1000:1) 800.

## Taf. XLII.

Fig. 1. *Rhizosolenia calcar avis.* Schalen- und Gürtelbandzeichnung. Spitze fehlt. (1000:1) 800.
„ 2. „ *amputata* OSTF. Ganze Zelle mit Chromatophoren. (187:1) 150.
„ 2a. „ „ „ Zellspitze, Schale und Gürtelband mit Zeichnung. (1000:1) 800.
„ 3. *Rhizosolenia squamosa* n. sp. Ganze Zelle mit Inhalt und Gürtelschuppen. (125:1) 100.
„ 3a. „ „ „ „ Schuppenzeichnung. (1000:1) 800.
„ 4a. *Rhizosolenia hebetata* f. *hiemalis* GRAN. Eine Schuppe isoliert. (1000:1) 800.
„ 4b. „ „ „ „ „ Schalen zweier Schwesterzellen isoliert. (1000:1) 800.
„ 5. *Rhizosolenia Murrayana* CASTR. Zelle mit Inhalt. (500:1) 400.
„ 6. „ *cylindrus* CLEVE. Eine Zelle mit Inhalt. (250:1) 200.
„ 6a. „ „ „ Schale und Gürtel mit den Imbrikationslinien. (1000:1) 800.
„ 7. *Lauderia punctata* n. sp. Eine Zelle mit Inhalt. (500:1) 400.
„ 7a. „ „ „ „ Eine Zelle mit Gürtelbandzeichnung. (1000:1) 800.

# Biddulphioideae.

## *Chaetoceras* Ehrbg.[1]).

Schalen elliptisch bis kreisförmig, jede mit 2 mehr oder minder weit vom Rande entspringenden Hörnern, die mit gleichen oder ähnlichen Bildungen der Schwesterschale auf kürzere oder längere Strecken verwachsen und dadurch die Vereinigung der mehr oder minder langen Zellen zu Ketten von oft erheblicher Zellenzahl bedingen.

### Untergattung *Phaeoceras* Gran.

Zahlreiche Chromatophoren, die in die Hörner hinein verbreitet sind.

#### Sectio Atlantica Ostenfeld.

Schalen mit kurzem Stachelfortsatz etwa im Schalencentrum. Hörner in derselben Ebene, ohne Haar- oder Borstenbekleidung. Endhörner oft in Form und Richtung von den übrigen verschieden.

*Ch. atlanticum* Cl. G. K., Antarkt. Phytopl., l. c. S. 115, Taf. XV, Fig. 9; Taf. XVI, Fig. 1,
*Ch. atlanticum* Cl. und var.? G. K., Atlant. Phytopl., l. c. S. 166, Taf. XXXI, Fig. 1.
*Ch. cruciatum* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 116, Taf. XV, Fig. 5 = *Ch. polygonum* Schütt? cf. Gran, Nord. Plankt., S. 67, Fig. 78.
*Ch. Janischianum* Castr. syn. *Ch. dichaeta* Ehr. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 116, Taf. XV, Fig. 6.
*Ch. neapolitanum* Br. Schröder, cf. Gran, Nord. Plankt., l. c. S. 65, Fig. 76, im Indischen Ocean laut Materialaufnahme der Stationen häufiger gefunden.

#### Sectio Borealia Ostenfeld.

Schalen (meist!) ohne centralen Stachel, Hörner der Ketten nicht auf eine Ebene beschränkt und meist mit Haaren oder Borsten bedeckt.

##### Subsectio Criophila G. K.

Chromatophoren oft bis in die Spitze der Hörner zu beobachten, diese mehr oder minder dicht mit Borsten oder Haaren bekleidet.

Als Verbindungsglied zu den Atlanticae hinüber betrachte ich:

### *Ch. peruvio-atlanticum* n. sp. (245, 100 m.)

56:36 µ. Diese eigenartige Form wurde nur einmal beobachtet in einer zweizelligen Kette; obere Zelle springt rechts, die untere links über die Ebene vor. Zellen sehr niedrig; sie können aber, wie das Ueberstehen der älteren Schalengürtel bezeugt, größere Höhe erreichen. Die Gürtelzone ist durch Einkerbung scharf abgesetzt. Obere Schale stark gewölbt; ihre Borsten entspringen nahe dem Schalencentrum, vereinigen sich oberhalb, lassen jedoch an der Basis eine kleine offene Stelle zwischen sich. Die Unterschale ist annähernd geradlinig abgeschnitten; sie trägt zwischen den dem Schalenrande genäherten Abgangsstellen der Borsten einen zapfenartigen Vorsprung, wie er für die Sectio Atlantica

1) Vergl. H. H. Gran, Nord. Plankton, l. c. S. 58. — Derselbe, Norske Nordhavs Exped. Protophyta, 1897, S. 6. — C. H. Ostenfeld, Faeröes etc., 1903, S. 570. — Derselbe, Koh Chang etc., 1902, S. 233. — G. Karsten, Antarkt. Phytopl., l. c. S. 115. — Derselbe, Atlant. Phytopl., l. c. S. 165.

charakteristisch ist. Die Hörner sind abwärts gestreckt und mit vier Längsreihen starker, abwärts gerichteter Haare besetzt. Borstenenden fehlen meinem Präparate.

Chromatophoren viel kleiner als die irgend einer bisher bekannten Art der Untergattung *Chaetoceras*; sie gehen mit in die mächtigen Borsten hinein.

Taf. XLIII, Fig. 1 a. Habitusbild der zweizelligen Kette (Borstenende abgebrochen). (125:1) 83.

Fig. 1 b. Die beiden Zellen mit Inhalt. (500:1) 333.

*Ch. Castracanei* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 116, Taf. XV, Fig. 1.
*Ch. criophilum* CASTR., cf. H. H. GRAN, Nord. Plankt., S. 71, Fig. 85; G. K., Antarkt. Phytopl., S. 118, Taf. XV, Fig. 8 a, b, d, e.
*Ch. criophilum* forma *volans* SCHÜTT, GRAN, l. c. S. 72, Fig. 86; G. K., l. c. S. 118, Taf. XV, Fig. 8, 8 c.
*Ch. peruvianum* BRIGHTW., cf. H. H. GRAN, Nord. Plankton, S. 70, Fig. 84; G. K., Atlant. Phytopl., S. 166, Taf. XXXI, Fig. 4.
*Ch. peruvianum* var. *Victoriae* G. K., Atlant. Phytopl., S. 166, Taf. XXXI, Fig. 5.

*Chaetoceras peruvianum* ist eine sehr veränderliche Art. Im Indischen Ocean trat es meist in Form einzelner Zellen auf, nur sehr selten in zusammenhängenden Ketten. Die als *Ch. volans* SCHÜTT bezeichnete Art scheint mir ebenso wie GRAN (Nord. Plankton, S. 72) besser bei *Ch. criophilum* als bei *Ch. peruvianum* untergebracht, wohin OSTENFELD (Koh Chang, S. 238) sie rechnet. *Ch. currens* CL. dürfte, worin beide genannten Autoren einig sind, mit *Ch. volans* SCHÜTT übereinstimmen.

## *Ch. peruvianum* var. *Suadivae* n. var. (218.)

Einzellige Form, welche durch die fast wagerechte Abspreizung der oberen Hörner sehr auffallend ist. Beim Vergleiche mit der im Atlantischen Ocean gefundenen und in tropischen Breiten häufigen Form *Ch. peruvianum* var. *Victoriae* (vergl. G. KARSTEN, Atlant. Phytopl., l. c. S. 166, Taf. XXXI, Fig. 5) wolle man die Vergrößerungszahlen beachten. Es ist bei dieser neuen indischen Form eine mehr als 5mal so große Borstenspannung zu erkennen, die ebenso wie die im gleichen Verhältnis gesteigerte Borstenlänge einen erheblich wirksameren Formwiderstand gewährleisten dürfte.

Die Chromatophoren sind kleine runde Plättchen, wie sie der Art selbst und ihren Varietäten zukommen.

Taf. XLIII, Fig. 3 a. Ganze Zelle. 62:1.
Fig. 3 b. Zelle mit oberen Borstenteilen. (500:1) 333.
Fig. 3 c. Borstenende. (500:1) 333.

*Ch. densum* CL., cf. H. H. GRAN, Nord. Plankton, S. 67, Fig. 79; G. K., Atlant. Phytopl., S. 166, Taf. XXXI, Fig. 2.
*Ch. coarctatum* LAUDER, cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 166, Taf. XXXI, Fig. 3.

Die Beschreibung und Abbildung der Form bei H. H. GRAN, Nord. Plankton, ist unvollständig, da die besonders charakteristischen in der Abbildung von LAUDER wie bei CLEVE (Diat. from Java, 1873, l. c. p. 9, Taf. II, Fig. 10) deutlich hervortretenden Endborsten keinerlei Erwähnung finden.

## *Ch. indicum* n. sp. (219; 220, 20—0 m.)

Breite der Zellreihen 30 µ. Länge der Endborsten 250—300 µ.

Die Zellen dieser Art sind sehr niedrig, Schalen- und Gürtelbandhöhe ungefähr gleich. Ketten und Zellen ein wenig tordiert. Schalen eingesenkt, so daß die Fenster schmale elliptische Form erhalten. Borstenansatz auf dem Schalenrücken, etwa im zweiten Drittel vom Schalencentrum zum Rande gerechnet. Alle Borsten gleichsinnig mehr oder minder scharf abwärts gebogen, dick und spitz endend; mit langen steifen, dem Ende zugekehrten Haaren in 4 Längszeilen besetzt, die am Borstenansatz mehr vereinzelt als kleine Zähnchen beginnen, dann länger und dichter werden und gegen das Ende hin wiederum spärlicher stehen und kürzer bleiben. Obere Endschale und Borsten nicht abweichend, untere Endschale minder ausgebuchtet und Borsten direkt abwärts, fast geradlinig verlaufend.

Höchst eigenartig ist, daß die beiden unteren Borsten jeder Zelle bei ihrer Abzweigung einen — wie es scheint — offen endenden Zahnfortsatz gegen die obere Nachbarschale treiben, von dem ich nicht feststellen konnte, ob er in die Nachbarzelle einmündet oder auf der Schale endet. Das Material war leider für genauere Untersuchung zu spärlich [1]).

Chromatophoren ovale Plättchen, die weit in die Borsten hineinwandern.

Taf. XLIII, Fig. 2. Kette von 3 Zellen. (500:1) 333.

## *Ch. Seychellarum* n. sp. [2]).

(Suadiva, 15—0 m, Bruchstücke; 232, 100 m, häufig; 234, 15—0 m, Bruchstücke, und sonst häufiger.)

14—27:33—62 µ. Form von auffallender Größe der Einzelzellen wie der Ketten. Zellen durch die am Ansatz der Gürtelbänder rings eingeschnittene Rinne in drei etwa gleiche Abschnitte zerlegt; bisweilen erreicht jedoch das Mittelstück größere Länge als die beiden Schalen. Hörneransatz auf den Schalen; Endzellen durch ihre Hörner unterschieden. Obere Endzelle spreizt die Hörner der Endschale, gleich über der Ansatzstelle rechtwinklig umbiegend, annähernd wagerecht oder in leichtem nach unten konkavem Bogen ab. Die untere Endschale dagegen läßt die Hörner von ihrer Ansatzstelle aus fast gerade abwärts wachsen unter leichter Krümmung, deren konkave Seiten einander zugekehrt sind. Indem die oberen und unteren Hörner jeder Zelle mehr oder minder genau dem Verhalten der betreffenden Endhörner entsprechen, doch so,

1) Das Verhalten erinnert an das von LAUDER beschriebene und abgebildete *Chaetoceras denticulatum* LAUDER, doch sind die Zellen dort sehr lang und die Hörner, rechtwinklig von der Zellreihe abstehend, laufen einander etwa parallel. LAUDER, On marine Diatoms found at Hongkong. Transactions Microsc. Soc., New Ser. Vol. XII, 1864, p. 75, Pl. VIII, Fig. 9. Die Form ist von BR. SCHRÖDER (Phytoplankton warmer Meere, l. c. S. 349, Fig. 14) neuerdings wiedergefunden und der LAUDER'schen Form genau entsprechend beschrieben und abgebildet worden, so daß ich meine Art nicht mit derjenigen von LAUDER identifizieren kann; auch fehlt der meinigen die Querstrichelung der Borsten.

In einer mir soeben noch zugehenden Arbeit von K. OKAMURA, Some *Chaetoceras* and *Peragallia* of Japan, l. c. p. 91, findet sich mit deutlicher Unterscheidung gegen das eben behandelte *Chaetoceras denticulatum* LAUDER, in Anknüpfung an eine Figur von BR. SCHRÖDER l. c., die dieser als „breite Form" von *Ch. denticulatum* LAUDER aufgefaßt hatte, eine der meinigen zum mindesten sehr viel näher stehende Art beschrieben und abgebildet als *Chaetoceras nanodenticulatum* K. OKAMURA. Der einzige Unterschied scheint mir in Richtung der Hörner zu liegen, die bei meiner Form einseitig umgebogen herabhängen, dort schräg auseinandergerichtet von den Zellen abstehen. Es wird weiteres Material erst entscheiden können, ob beide unter dem früher veröffentlichten Namen von OKAMURA zu vereinigen sind.

2) TUFFEN-WEST, Remarks on some Diat. etc., Transact. Microsc. Soc. London, New Ser. Vol. VIII, 1860, giebt p. 152, Taf. VII, Fig. 13 eine einzelne Zelle dieser oder einer nahe verwandten Art als *Ch. boreale* BAIL.

daß der Bogen der oberen Hörnerpaare mit Annäherung gegen das untere Ende der Kette mehr und mehr geschwungen wird, kommt eine große Mannigfaltigkeit des Habitus und erheblicher Formwiderstand zu stande. Die Hörner sind mit sehr zarten, in kleinen Einbuchtungen weit voneinander stehenden Haaren besetzt; die Endigung ist abgerundet bei den stärkeren und kürzeren Endhörnern sowohl wie bei den übrigen. Die Abgangsstelle der Hörner liegt in den ein wenig zurücktretenden Zellecken selbst, die an den unteren Endhörnern bisweilen (Fig. 4 d) fast aneinander stoßen. Im Kettenverlauf sind die beiden Nachbarschalen an den Hörnerbasen fest verwachsen, was besonders in breiter Gürtelansicht hervortritt (Fig. 4 b). Es bleibt ein kleines rechteckiges Fensterchen frei. In schmaler Gürtelansicht tritt die Kreuzung der Borsten hervor, und in der Schalenlage läßt sich eine Uebereinanderlagerung der Borstenansätze erkennen.

Zahlreiche oval-elliptische Chromatophoren gehen weit in die Borsten hinein.

Taf. XLIII, Fig. 4 a. Kette mit oberer und unterer Endzelle. (250:1) 166.

Fig. 4 b. Mittelzellen in breiter Gürtelansicht. Querschnitt des zweiten Hornes jedesmal angegeben. (1000:1) 666.

Fig. 4 c. Borstenenden. α Endborste, β Seitenborste. (1000:1) 666.

Fig. 4 d. Endzelle in breiter Gürtelansicht. (500:1) 333.

Fig. 4 e. Zellen halb von der schmalen Gürtelseite. (500:1) 333.

## *Ch. sumatranum* n. sp. (ca. 190—199, 25 m.)

32:114 μ. Eine besonders stattliche Art, die ich in Bruchstücken wohl früher antraf und dann als *densum* bezeichnet habe, war an den genannten Stationen in längeren Ketten vorhanden und stellte sich als eine neue zur Untergattung *Phaeoceras* GRAN, Sectio Borealia OSTF., Subsectio Criophila G. K., gehörige Form dar. Die einzelnen Zellen erreichen eine ungewöhnliche Länge, und zwar dadurch, daß das Gürtelband sich bis zur dreifachen Schalenhöhe ausdehnen kann. An der Ansatzstelle von Schale und Gürtelband ist eine halbkreisförmige Einkerbung zu sehen. Die Schalen sind ein wenig verschieden. Die obere Endschale einer Kette ist fast geradlinig abgeschnitten, nur die fast wagerecht abstehenden von den Ecken (in Gürtellage!) ausgehenden Hörner wölben sich an ihrer Abgangsstelle ein wenig nach oben vor; unter ihnen ist eine geringe Verjüngung bemerkbar, die die Oberschale kuppelig gewölbt erscheinen läßt. Die übrigen Schalen zeigen die Borstenansätze um etwa 1/3 des Zellenquerdurchmessers von den Ecken nach innen zu verschoben; die Borsten kreuzen sich gleich am Ansatz, und alle bilden einen sehr flachen Bogen, dessen Konkavität gegen den Verlauf der Kette hin gerichtet ist. Untere Endzelle fehlte. Die Borsten sind von sehr verschiedener Länge, sie enden mit einer leichten Zuschärfung. Die Borsten der Endschale sind besonders lang und stark und mit sehr kräftigen langen und scharfen, reihenweis stehenden Dornen besetzt, die, in der Entfernung des halben Zelldurchmessers von der Abgangsstelle beginnend, bis ans Borstenende zu beobachten sind. Auch die übrigen, etwas schwächer und zum Teil erheblich kürzer ausgebildeten Borsten sind mit Dornen besetzt, die aber stets weit kürzer bleiben und sehr viel geringere Ausbildung erhalten. Durch die langen und weit abspreizenden Borsten ist der Formwiderstand der Art ein sehr erheblicher.

Chromatophoren kleine geschlängelte Stäbchen, die vom wandständigen Kern in der Zellmitte radial ausstrahlen, auch in die Borsten hinein zu verfolgen sind.

Taf. XLV, Fig. 2. Drei Zellen vom oberen Ende der Kette. (500:1) 333.

Fig. 2a. Habitusbild einer unvollständigen Kette. (62:1) 50.

### *Ch. aequatoriale* Cl. (186; 190, 200 m etc.)

23:22 µ. Zellen stets einzeln. Ober- und Unterschale einander gleichend (von der Richtung der Borsten abgesehen). Beide Schalen mit tiefer Rinne kurz vor dem Schalenende. Schalenumriß kreisrund. Borsten lang und dick, spitz endend, Jede Borste 4-kantig. Am Borstenansatz eine Torsion der Borsten an der Lagerung ihrer Kanten deutlich zu erkennen. Die im ganzen Verlauf der Borsten an der Unterseite liegende Kante dreht sich hier im Bogen auf die Oberseite hinüber. Kanten mit starken Stacheln besetzt. Die ganzen Borsten quer gestrichelt. Borsten im weiten Bogen nach unten verlaufend und mit den Enden hier einander von links und rechts genähert oder gar übereinander gekreuzt.

Die Art ist, wie sich aus einem gerade nach stattgehabter Teilung aufgefundenen Exemplare ergiebt, zu identifizieren mit *Chaetoceras aequatoriale* Cl. (Diat. from Java, l. c. p. 10, Taf. II, Fig. 9). Die beiden aus Schwesterschalen nach derselben Seite entwickelten Borsten verlaufen nämlich abweichend von dem sonst zu verfolgenden Verhalten bei *Chaetoceras* von Anfang an parallel nebeneinander, ohne sich zu kreuzen und ohne miteinander zu verwachsen. Daraus erklärt sich gleichzeitig, daß diese Art stets einzellig bleibt. Es ist reiner Zufall, daß Cleve bereits einen der eben erst erfolgten Teilung entsprechenden zweizelligen Zustand zu beobachten vermochte. Freilich legt er das Gewicht auf die Parallelität der oberen mit der unteren gleichseitigen Borste, doch ist der andere eben hervorgehobene, für die Oekologie wichtigere Umstand, die Vereinzelung der Zellen (wie seine Zeichnung rechts erkennen läßt, l. c. Fig. 9) damit verbunden.

Zellinhalt nur abgestorben und kontrahiert gesehen.

Taf. XLV, Fig. 1. Zelle mit Borstenansatz und -Zeichnung. (1000:1) 800.

Fig. 1a. Habitus einer Zelle. (250:1) 166.

Fig. 1b. Zwei Zellen im Begriffe sich zu trennen. (250:1) 166.

Fig. 1c. Borstenende. (1000:1) 800.

Subsectio Radicula G. K. Hörner glatt, ohne Borsten; Chromatophoren nur in dem angeschwollenen basalen Teil wahrnehmbar.

*Ch. Schimperianum* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 117, Taf. XV, Fig. 2.
*Ch. radiculum* Castr., G. K., Antarkt. Phytopl., S. 117, Taf. XV, Fig. 3.
*Ch. Chunii* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 117, Taf. XV, Fig. 4.
*Ch. pendulum* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 118, Taf. XV, Fig. 7.

## Untergattung *Hyalochaete* Gran.

Sectio Dicladia Gran[1]). Größere Chromatophoren 4—10 (oder kurz nach der Zellteilung nur 2) in jeder Zelle. Endborsten von den übrigen verschieden.

1) Im Interesse der größeren Gleichförmigkeit in der Einteilung dieser wichtigen Gattung nehme ich im wesentlichen die von Gran im Nord. Plankton gebrauchten Bezeichnungen an Stelle der im Antarkt. Phytoplankton zur Verwendung gelangten Namen Ostenfeld's; also hier Dicladia Gran, statt Oceanicae Ostf.

*Ch. dicladia* CASTR. var., G. K., Antarkt. Phytopl., S. 119, Taf. XVI, Fig. 2.
*Ch. decipiens* CL. var., G. K., Atlant. Phytopl., S. 167, Taf. XXXII, Fig. 9.
*Ch. lorenzianum* GRUN., G. K., Atlant. Phytopl., S. 167, Taf. XXXI, Fig. 6.
*Ch. tetras* G. K., Atlant. Phytopl., S. 167, Taf. XXXII, Fig. 10.
*Ch. capense* G. K., Atlant. Phytopl., S. 167, Taf. XXXI, Fig. 7.

Sectio Cylindrica OSTF. Kleinere Chromatophoren in größerer Anzahl in jeder Zelle. Endborsten von den übrigen mehr oder minder verschieden in Richtung oder Form, bisweilen auch erheblich stärker als diese.

### *Ch. buceros* n. sp. (220, 200 m; 226, 200 m.)

Zellbreite ca. 35—40 µ. Mehrere Zellen einer Kette ohne Endzellen lagen vor. Endzellen in Verbindung mit Kettenzellen fanden sich darauf später. Zellen von einer Seite breit, von der Kante schmal, also von elliptischer Querschnittsform. Fenster elliptisch bis sechseckig, durch die festverwachsenden Zellecken (in breiter Gürtellage) eingeengt. Borsten relativ kurz, die einem Paare angehörenden nur wenig divergierend und dem betreffenden näher liegenden Ende der Kolonie zugeneigt. Endzellen mit sehr starken und um mehr als 90° divergierenden Hörnern, die unten leicht geschwungen, im oberen Drittel eine vollkommene Schraubenlinie, etwa einem Büffelhorn entsprechend, beschreiben. Sie enden in scharfer, auf- resp. abwärts gerichteter Spitze. Im ganzen Verlauf finden sich in kurzen Abständen knotenartige Verdickungen an ihrer Oberfläche, die den anderen seitenständigen Borsten fehlen.

Chromatophoren sehr klein und überaus zahlreich, nicht in die Borsten hineingehend.

Taf. XLIV, Fig. 1. Eine Zellreihe mit Inhalt. (500:1) 333.

### *Ch. bacteriastroides* n. sp. (220, 200 m; 226, 200 m, und sonst mehrfach.)

Zellbreite 16 µ. Eine einzige, jedoch bis auf die nur in den Ansätzen vorhandenen Endhörner vollständige Kette dieser eigenartigen Form lag zunächst vor. Weitere Funde, welche auch die Endhörner enthielten, bestätigten die hier folgende Beschreibung.

Die Zellen sind ziemlich lang, Schalen und Gürtelbänder werden nicht deutlicher gegeneinander abgesetzt. Die einander zugekehrten Nachbarschalen zeigen meist wohl 7 einander gegenüberstehende Zapfen oder Vorsprünge, welche verwachsen. Zwei einander gegenüberstehende sind stärker entwickelt und bilden die Hörnerpaare, die auf eine kurze Strecke vereinigt bleiben, dann sehr regelmäßig auseinander gabeln und sich mit denen der nächst benachbarten Zellen kreuzen. Das letzte und vorletzte Paar vor dem Ende der Kette neigt mehr oder minder stark gegen die betreffende Endzelle hinüber. Die Endhörner selbst entfallen etwa in Richtung der Kette, indem sie mit leichtem Bogen, dessen konkave Seite sie einander zukehren, ein wenig divergieren. Ihre Endigungen sind stumpf abgerundet.

Die übrig bleibenden 5 Zäpfchen sind auch an den Endzellen als kurze Höckerchen wahrnehmbar. Auf die eine breite Gürtelansicht entfallen 3, auf die andere 2 von ihnen, und es schien dieser Unterschied durch die ganze Kette hin gleichartig beibehalten zu werden.

Die Aehnlichkeit der Zellform dieser vermöge der 2 Borsten jeder Schale zu *Chaetoceras* zu rechnenden Art mit *Bacteriastrum* ist höchst merkwürdig, denn jene 5 korrespondierenden Zäpfchen stellen doch nichts anderes als Hörneranlagen vor, die nicht zur vollen Ausbildung gelangen.

Der Plasmakörper zeigt einen im Mittelpunkt befindlichen Kern und zahlreiche schmale, lang-bandförmige, hin und her gebogene Chromatophoren.

Taf. XLIV, Fig. 2a. Habitusbild der Kette (Endborsten vervollständigt). (250:1) 166.

Fig. 2b. Drei Zellen des einen Endes im Verbande. (1000:1) 666.

Fig. 2c. Endzelle mit ihren Hörnern. (1000:1) 666.

Sectio Compressa Ostenf. Chromatophoren 4—20. Einzelne Paare von Mittelborsten abweichend ausgebildet.

## *Ch. contortum* Schütt.

Die Borsten der benachbarten Schalen wachsen direkt aufeinander zu, umschlingen sich und stehen mehr oder minder rechtwinklig von der Zellkette ab. Die Lücken sind daher im Verhältnis zu den kleinen Zellen relativ erheblich. Einzelne Borstenpaare waren stärker entwickelt und etwas unduliert, wie es ja für die Art charakteristisch ist, cf. Gran, Nord. Plankton, S. 78. Der Zellinhalt war meist geschädigt, ließ aber 5—6 Chromatophoren in Ueberresten erkennen.

Taf. XLV, Fig. 3, 3a, 3b. Zellreihen von *Chaetoceras contortum* Schütt mit *Richelia*-Fäden in den Lücken. (500:1) 400.

Sectio Protuberantia Ostenf. Zwei pyrenoidführende Chromatophorenschalen mit einer halbkugeligen Ausbuchtung in der Mitte.

*Ch. didymum* Ehrbg., G. K., Atlant. Phytopl., S. 168, Taf. XXXII, Fig. 11.
*Ch. didymum* var.? G. K., Antarkt. Phytopl., S. 119, Taf. XVI, Fig. 3.

Sectio Constricta Ostenf. Chromatophoren 2, schalenständig, Gürtel mit deutlichen Einschnürungen am Rande der Schalen.

*Ch. strictum* G. K., Atlant. Phytopl., S. 168, Taf. XXXII, Fig. 12.

## *Ch. Van Heurckii* Gran? (248, 20—0 m.)

In kleinen Bruchstücken ohne Borsten fanden sich hie und da an der genannten und den benachbarten Stationen Ketten einer ihrem Erhaltungszustande nach unbestimmbaren *Chaetoceras*-Art, die nach der Zellform am meisten Aehnlichkeit mit *Ch. Van Heurckii* zeigte, wie sie von Ostenfeld (Koh Chang, l. c. S. 240) abgebildet ist. Die Form von der schmalen Gürtelansicht differiert etwas von derjenigen bei Ostenfeld, doch mag das daran liegen, daß ich die Zellen im optischen Durchschnitte gezeichnet habe.

Von Chromatophoren giebt Ostenfeld l. c. einen an, das würde zu meiner Figur passen. Die kleinen runden Körper in den Zellen werden Oeltropfen vorstellen.

Taf. XLIV, Fig. 6a. Stück einer Kette in der breiten Gürtelansicht. (500:1) 333.

Fig. 6b. Zwei noch von der Membran der Mutterzelle umhüllte Zellen im optischen Durchschnitt, von der schmalen Gürtelseite. (500:1) 333.

Sectio Stenocincta Ostenf. Chromatophor 1, gürtelständig. Dichte Ketten, Endborsten deutlich.

*Ch. Willei* Gran, cf. H. H. Gran, Nord. Plankton, S. 81, Fig. 98.

### *Ch. Willeï* GRAN var.? (Colombo, 10—0 m.)

Ketten gerade, Zellen ca. 12 μ breit, Zwischenräume sehr schmal, die Zellenden berühren einander, und eine kleine Vorwölbung in der Schalenmitte stößt meist ebenfalls an diejenige der Nachbarzelle. Gürtelzone meist ein wenig mehr als 1/3 der Zelllänge. Borsten spreizen etwa rechtwinklig von der Kette ab. Endborsten ein wenig stärker als die übrigen und in Richtung der Kette leicht voneinander divergierend.

Ein Chromatophor mit mittelständigem Pyrenoid.

Abweichungen gegenüber *Ch. Willeï* GRAN in der relativ breiten Gürtelzone und Vorhandensein des Pyrenoids.

Taf. XLIV, Fig. 3a. Kette. (500:1) 333.

Fig. 3b. Zwei Zellen mit Inhalt. (1000:1) 666.

Sectio Laciniosa OSTENF. Chromatophoren 1—2, meist schalenständig. Ketten mit großen Fenstern.

### *Ch. breve* SCHÜTT var.? (245, 100 m; 251, 20—0 m.)

Cf. H. H. GRAN, Nord. Plankton, S. 83, Fig. 100.

Schalen in der Mitte ein wenig aufgewölbt, Lücken groß, in der Mitte leicht verengt. Borsten wenig gekrümmt an den Zellecken (in breiter Gürtellage) entspringend.

Chromatophor gelappt, mit Pyrenoid, schalenständig.

Taf. XLIV, Fig. 4. Kette mit Zellinhalt. (500:1) 333.

Sectio Diadema (OSTF.) GRAN. Chromatophor einzeln, gürtelständig. Endborsten deutlich verschieden, Ketten mehrzellig.

*Ch. seiracanthum* GRAN, cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 168, Taf. XXXIII, Fig. 15.
*Ch.* (*difficile* CL.?) G. K., Atlant. Phytopl., S. 168, Taf. XXXII, Fig. 14.
*Ch. Ralfsii* CL., cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 168, Taf. XXXIII, Fig. 16, 17 u. 18.

Sectio Diversa OSTF. Chromatophor einzeln; abweichende Borstenpaare in dem Kettenverlauf sind charakteristisch.

*Ch. diversum* CL., cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 169, Taf. XXXIII, Fig. 19.
*Ch. furca* CL., cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 169, Taf. XXXII, Fig. 13.

Sectio Brevicatenata GRAN. Ketten kurz, gerade. 1—2 Chromatophoren. Meist Endborsten abweichend.

*Ch. subtile* CL., cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 170, Taf. XXXIII, Fig. 20.

Sectio Furcellata OSTF. Ketten ohne abweichende Endborsten, schlaff, gerade oder gedreht.

*Ch. neglectum* G. K., Antarkt. Phytopl., S. 119, Taf. XVI, Fig. 5.

### *Ch. filiferum* n. sp. (250, 20—0 m; 251.)

20 μ. Ketten ohne besondere Endzellen oder abweichende Endborsten. Zellen in breiter Gürtelansicht etwa quadratisch, in jüngeren eben geteilten Zellen rechteckig. Schalen etwa kreis-

förmig, aufgewölbt. An dem Abfall der Wölbung gegen den Rand hin setzen die Borsten an. Sie sind haarfein, geradlinig abgestreckt. Verwachsungsstelle in einigem Abstande von der Kette.

Chromatophoren in jeder Zelle 2, dem Gürtel anliegend, mit je einem Pyrenoid. Viereckige bis unregelmäßige Platten, nach dem Absterben in kleine kreisrunde Stäbchen kontrahiert.

Taf. XLIV, Fig. 5 a. Kette mit quadratischen Zellen. (500:1) 333.

Fig. 5 b. Kette mit vor kurzem geteilten, rechteckigen Zellen. (500:1) 333.

## *Bellerochea* Van Heurck.

Vergl. H. H. Gran, Nord. Plankton, S. 111.

Zellreihen bandförmig flach oder von dreieckigem Querschnitt. Zellen berühren einander an den Schalenenden, vielfach auch in der Mitte, während sie dazwischen weitere Oeffnungen lassen. Specifische Trennung der dreieckigen und der flachen Zellen wird bisher nicht angenommen, scheint auch kaum durchführbar zu sein.

Chromatophoren zahlreich, klein, scheibenförmig.

### *B. malleus* Van Heurck[1]). (190, 200 m.)

Hier war nur die dreikantige Form vorhanden. Zellen viel breiter, so daß die Gürtelseiten etwa quadratisch werden. Wellung des Schalenrandes unregelmäßiger und beträchtlicher als bei der Bandform. Schalenzeichnung auch hier sehr zarte punktierte Querreihen ca. 12 auf 10 µ.

Chromatophoren kleine Plättchen wandständig und in den vom Kern ausstrahlenden Plasmasträngen.

Taf. XLVI, Fig. 1. Habitus einer dreieckigen Zellreihe. (1000:1) 666.

### *B. indica* n. sp. (Nancauri. 20—0 m.)

172 µ. Flache Bänder, wie ja die vorgehende Art oft ebenfalls aus solchen besteht. Die Zellen zeigen eine weit stärkere Einschnürung, gleich hinter der randständigen Berührungs- und Verwachsungsstelle, so daß die Zellreihe größere Lücken aufweist und bei oberflächlicher Betrachtung mit *Climacodium* verwechselt werden könnte. Doch ist der Centralknoten der Schalen stets deutlich und die feine Schalenstreifung gleicht derjenigen der ersteren Art.

Chromatophoren, sehr kleine stabförmige Gebilde, die im ganzen Zellraum verstreut sind.

Taf. XVI, Fig. 2. Zellen im Verbande mit Inhalt. (500:1) 333.

## *Hemiaulus* Ehrbg.

Vergl. H. H. Gran, Nord. Plankton, S. 99.

Schalen kreisrund oder elliptisch, an zwei gegenüberliegenden Stellen der Oberfläche, oder im letzteren Falle an beiden Polen, lange Fortsätze treibend, welche die Schwesterschalen zu Ketten verbinden. Ketten gerade oder gekrümmt [und zwar dann in der schmalen Gürtelansicht (Transapikalansicht), während die ähnlichen Formen *Eucampia* und *Mölleria* in der breiten Gürtel-

1) G. Karsten, Atlant. Phytoplankton, S. 172, Taf. XXVIII, Fig. 7.

ansicht (Apikalansicht) gekrümmt sind, vergl. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 120, Taf. XI, Fig. 7 und 8, mit Atlant. Phytopl., S. 172. Taf. XXVIII, Fig. 9.]

Chromatophoren zahlreich, rundlich, scheibenförmig

### *H. Hauckii* GRUN. (169.)

*Hemiaulus Hauckii* trat an einigen Stationen des südlichen Indischen Oceans vorherrschend auf (cf. 174, 175, 178.) An dieser Form war die Vergrößerung der Formwiderstand schaffenden Fortsätze im Indischen Ocean sehr deutlich wie beim Vergleich mit den im Atlant. Plankton gefundenen Individuen (cf. l. c. Taf. XXVIII, Fig. 9a kenntlich) sein wird.

Die Kette ist hier halb von der schmalen Gürtelseite dargestellt, so daß sowohl die Krümmung wie beide Fortsätze zur Geltung kommen.

Taf. XLVI, Fig. 3. *Hemiaulus Hauckii* Kette. (126:1) 83.

### *H. indicus* n. sp. (193, 198, 199 etc. 30—0 m.)

34—42 μ. Zellen von kreisförmiger bis elliptischer Querschnittsform. Schalen stark gewölbt, mit zwei Fortsätzen an den Schwesterschalen haftend und die Zellen zu langen geraden Ketten verbindend. Die an den Zeichnungen weit vorstehenden Gürtelbänder weisen darauf hin, daß die Zellen eine erheblich größere Länge erreichen können, als sie in den beobachteten Exemplaren gefunden ist.

Kern wandständig in der Zellmitte, Chromatophoren zahlreich in Form kleiner elliptisch-rundlicher Scheiben.

Taf. XLVI, Fig. 4. 3 Zellen mit Inhalt, den Hornansatz zeigend. (1000:1) 666.

Fig 4a. Längere Kette, etwas mehr von der Seite, so daß die Fortsätze fast auf die überstehenden Gürtel fallen. (250:1) 166.

## *Climacodium* GRUN[1]).

Zellen wie bei *Bellerochea* an den Schalenenden zusammenhängend, große elliptische bis sechseckige Fenster frei lassend. Ketten gerade oder um die Längsachse tordiert.

*Cl. biconcavum* CL., cf. Atlant. Phytopl., S. 172, Taf. XXVIII, Fig. 10.

### *Cl. Frauenfeldianum* GRUN. (190, 30 m, und sonst häufig.)

Cf. H. H. GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 100, Fig. 129.

16:104 μ in der Gürtelansicht. Lücken 40 μ breit in den Ketten. Zellumrisse viel unregelmäßiger als in CLEVE's Abbildung.

Chromatophoren kugelig, zahlreich.

Taf. XLVI, Fig. 5. Stück einer Kette. Zellen mit Inhalt. (250:1) 166.

## *Cerataulina* H. P.[2]).

Schalen kreisrund mit zwei gegenüberstehenden, dem Rande genäherten Fortsätzen, denen mehr oder minder lange Borsten oder Haare aufsitzen. Die Schwesterschalen durch diese ihnen

1) Vergl. H. H. GRAN, Nord. Plankton, S. 100.
2) Vergl. H. H. GRAN, Nord. Plankton, S. 101.

eingepaßten Borsten zusammenhängend. Der Gürtel oft sehr langgestreckt und aus Zwischenbändern wie bei den Solenoideen aufgebaut, die jedoch oft der Beobachtung sich entziehen und erst an trockenem Material deutlich werden.

Chromatophoren zahlreiche kleine rundliche Platten.

*C. Bergonii* H. P., cf. Atlant. Phytopl., S. 162, Taf. XXIX, Fig. 7.

### *C. compacta* Ostf.[1]). (190, 200 m.)

34 : 36—68 µ. Zellen cylindrisch. Schalen mit drei Fortsätzen, die mit entsprechenden der Nachbarzelle eine Verbindung herstellen. Schalen zwischen den Fortsätzen eingesenkt. In dem Zellfaden bildet die Verbindungslinie dieser Fortsätze eine steil ansteigende Spirale. Gürtel aus zahlreichen schwer sichtbar zu machenden Zwischenbändern aufgebaut.

Chromatophoren biskuitförmig oder rundlich mit je 1 Pyrenoid (Teilungszustände mit 2), Kern wandständig an der Gürtelseite.

Taf. XLVI, Fig. 7. Stück einer Kette mit Schalenzeichnung und Plasmakörper. (500 : 1) 333.

## *Streptotheca* Shrubs.

Gattungsdiagnose nach Gran, Nord. Plankt., l. c. S. 101.

Ketten ohne Lücken, flach, stark gedreht. Zellwand sehr schwach verkieselt.

Chromatophoren zahlreich, klein. Schalen schmal-elliptisch, mit einem rudimentären Centralknoten (wie bei *Eucampia*).

Diese auf die bisher einzig bekannte Art *Str. thamensis* Shrubs. passende Diagnose wird einiger Erweiterung bedürfen, wie sich aus dem Folgenden ergiebt.

### *St. indica* n. sp. (190, 30—0 m, und sonst.)

Eventuell synonym mit Cleve's *Str. maxima*, cf. Plankt. from Ind. Ocean etc., Handlingar XXXV, p. 57, Pl. VIII, Fig. 5.

Zellen unregelmäßig-viereckig, um eine der Diagonalen bis zu 90° gedreht. Schalen sind rechteckig, ca. 4mal so lang wie breit. In der Mitte scheinen sie bisweilen etwas eingezogen zu sein. Sie liegen in den Ketten natürlich Rücken an Rücken. Centralknoten durch eine geringe Einkerbung angedeutet. Die breite Seite der Gürtelansicht liegt in dem Schraubenband der Kette flach, die schmale Seite nimmt die hohe Kante ein.

Die Chromatophoren sind zahlreich und kugelig, eine Form, die ihnen sonst nur bei *Climacodium*, soweit ich sehe, zukommt.

Die Art unterscheidet sich in verschiedener Hinsicht von der *Streptotheca thamensis* Shrubs; vor allem, wenn ich sie mit der von H. Peragallo in den Diatomées marines de France wiedergegebenen Zeichnung von P. Bergon (Études sur la flore diat. d'Arcachon, l. c. Pl. II, Fig. 8) vergleiche, ist die Ausdehnung der schmalen Gürtelseite, also die Transapikalachse der Zelle, erheblich länger als dort, wo die Figur etwa einem tordierten Papierstreifen ähnlich sieht. So glaube ich, daß es sich um zwei differente Arten handelt.

1) Ostenfeld u. Schmidt, Röde Hav etc., l. c. S. 153, Fig. 7.

Taf. XLVI, Fig. 8. Eine Zelle mit Inhalt, Schale von oben. (500:1) 333.
Fig. 8a. Zwei Zellen, flach gelegt, im Zusammenhang. (250:1) 166.
Fig. 8b. Eine Kette. (125:1) 83.

### *Catenula*[1]) spec. MÉRESCHKOWSKY?

Des komplexen Gürtelbandes und ähnlichen Habitus halber stelle ich einige zu einer kleinen Kette vereinigte Zellen ohne deutlichen Inhalt mit großem Zweifel zu dem neuen Genus *Catenula* MÉRESCHKOWSKY. Aufmerksam machen wollte ich nur auf die eigenartige Verbindung dieser Zellen, die von der hohen Kante aus winklig ineinander greifen.

Taf. XLVI, Fig. 9. Gürtelansicht. (1000:1) 666.
Fig. 9a. Ansicht der hohen Zellkante. (1000:1) 666.

## Fragilarioideae.

### *Fragilaria* LYNGB.

Vergl. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 122.

*Fr. granulata* n. sp. (199, 25 m; 250, 20—0 m, auch sonst sehr zerstreut.)

50 µ. Kleine Ketten, deren Zellen Schale an Schale sitzen. Durch geringe gleichseitige Biegung in den Berührungslinien gelangen die Ketten in die Lage, ihre Endzellen halb in Schalenlage zu zeigen, wenn die Mittelzellen in Gürtelansicht vorliegen. Schale mit Pseudoraphe und rechtwinklig zu ihr verlaufenden Querstrichen, 10—11 auf 10 µ.

Chromatophoren zahlreich, rundliche Körnchen oder Scheibchen. Damit wäre eine zweite Species[2]) mit zahlreichen Chromatophoren in jeder Zelle für diese Gattung aufgefunden; wieder ein Beweis, daß die Zahl der Chromatophoren nicht immer für Gattungs-, wohl aber für Speciesunterscheidung brauchbare Merkmale abgeben kann.

Taf. LIV, Fig. 8. Eine kleine Kette mit Schalenzeichnung und Zellinhalt. (1000:1) 666.

### *Thalassiothrix* CL. u. GRUN.

Cf. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 124; Atlant. Phytopl., S. 173.

*Th. antarctica* SCHIMPER var. *echinata* n. var. (162, 30—0 m; 163, 164 etc.)

4—5 µ : 1224—2280 µ. Der im antarktischen Phytoplankton[3]) so überaus häufigen Form *Thalassiothrix antarctica* in Bezug auf Zellenlänge und -Schlängelung sehr ähnlich, weist die neue Form eine feine Querstreifung der Schalen von etwa 12 auf 10 µ auf; die Mittel-

1) C. MÉRESCHKOWSKY, Sur *Catenula*, un nouveau genre de Diatomées. Scripta botanica Horti Univ. Petropolitanae, Fasc. XIX, St. Petersburg 1902.

2) Cf. C. MÉRESCHKOWSKY in CLEVE and MÉRESCHKOWSKY, Ann. and. Magaz. Nat. Hist., Ser. 7, Vol. X, 1902, p. 30. — Ders. in Types de l'endochrome. Scripta botan. Horti Univ. Petropolitanae, Fasc. XXI, 1903, p. 70.

3) G. KARSTEN, Antarktisches Phytoplankton l. c. S. 124. Bei einer daraufhin unternommenen Nachuntersuchung zeigte sich, daß auch beim antarktischen Material an einzelnen Zellen Ansätze zu solchen Borsten vorhanden sind, die bei ihren erheblich geringeren Dimensionen mir früher entgangen waren. Andere Zellen dagegen, und zwar weitaus die Mehrzahl, ließ nichts Derartiges erkennen.

linie wird durch eine schmale Pseudoraphe markiert. In der Gürtellage erkennt man, daß diese Linie einem niedrigen Kamme entspricht, der auf je 5 μ Abstand mit steifen, etwa 5 μ langen Borstenhaaren besetzt ist, welche alle dem einen Zellende zugekehrt, in spitzem Winkel von der Oberfläche abstehen. Die Richtung scheint an beiden Schalen stets die gleiche zu sein. Das Schalenende besitzt auf der Gürtelseite einen scharfen Einschnitt, so daß der erwähnte Kamm als Spitze erscheint.

Chromatophoren kleine ovale Plättchen.

Taf. XLVI, Fig. 10, 10a. Zwei Zellen verschiedener Länge und Form. (62:1) 41.

Fig. 10b. Schalenende mit Pseudoraphe und Querstrichen. (1000:1) 666.

Fig. 10c. Gürtelseitenende mit Stacheln, Schalenzeichnung und Chromatophoren. (1000:1) 666.

### *Th. heteromorpha* n. sp. (163, 164, 27 m.)

720—1020 μ: 2—6 μ (je nach der Stelle). Zelle lang und vollkommen geradlinig. Zellenden verschieden. Das eine Ende scharf zugespitzt läßt Schalenansicht mit sehr zarten Querstrichen 17—20 auf 10 μ erkennen. Die Schalenbreite steigt bald hinter der Spitze auf 6 μ und bleibt über die mit langgestrecktem Kern versehene Zellmitte hinaus etwa von gleicher Breite. Dann aber tritt langsame Verschmälerung bis auf 2 μ ein und an dieser schmalen Stelle gleichzeitig die schwer sichtbare Drehung der Zelle, so daß das Zellende hier in Gürtellage vorliegt und bis auf 8 μ Breite anschwellend scharf abschneidet. Dreht man die Zelle oder dieses Zellende in Schalenlage, so ist die Querstrichelung des abgerundeten Schalenendes auch hier deutlich.

Chromatophoren: zahlreiche kleine rundlich-ovale Plättchen. Aus der Breite des in Gürtellage wiedergegebenen Zellendes erklärt es sich, daß die Zelle stets in dieser Lage zu Gesicht kommt.

Taf. XLVI, Fig. 11. Ganze Zelle. (62:1) 41.

Fig. 11a. Spitzes Schalenende. (1000:1) 666.

Fig. 11b. Zellmitte in Schalenlage. (1000:1) 666.

Fig. 11c. Breites Zellende in Schalenlage. (1000:1) 666.

Fig. 11d. Breites Zellende in Gürtellage. (1000:1) 666.

Anmerkung: *Sceptroneis Victoriae* G. K., vergl. Atlantisches Phytoplankton, S. 173, 174, Taf. XXVIII, Fig. 8, ist zu streichen. Es handelt sich um die isolierten Stacheln von *Sticholonche Zanclea* (R. Hertwig) fol. einer Taxopode, die auch im Indischen Ocean gefunden wurde, wie ich nach Vergleichung eines Präparates meines Kollegen A. Borgert feststellen konnte. Herr Prof. Vanhöffen-Berlin hatte die Freundlichkeit, mich darauf aufmerksam zu machen.

## Tabellarioideae.

### *Rhabdonema*[1]) spec. (Suadiva, 15—0 m.)

Ein zweizelliges *Rhabdonema*-Stück im absterbenden Zustande. Zwischenschalen mit einer centralen Oeffnung. Schalenzeichnung sehr feine Querstriche, 15—16 auf 10 μ, rechtwinklig zur Pseudoraphe.

1) G. Karsten, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 36.

Chromatophoren kleinkörnig, zu mehreren um ein Centralpyrenoid vereinigt, die Gruppen im Zellraum etwa gleichmäßig verteilt.

Taf. LIII, Fig. 9a. Zwei Zellen mit ihren Zwischenschalen, eine davon mit dem Plasmakörper. (250:1) 200.

Fig. 9b. Schale und 2 Zwischenschalen mit ihrer Zeichnung. (1000:1) 800.

## Naviculoideae.

### *Pleurosigma* W. SM.

Cf. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 127; Atlant. Phytopl., S. 175.

#### *Pleurosigma Normani*[1]) RALFS var. *Mahé* n. var. (233, 10—0 m.)

270:40 µ. Stattliche Form, die völlig dem *Pleurosigma Normani* gleicht. Leicht sigmoide, breite, stumpflich abgerundete Zelle, deren Schalen in den drei Richtungen verlaufende Striche, etwa 15 auf 10 µ, zeigen, die Querstriche treten am meisten hervor.

Chromatophoren zahlreiche kleine, ovale bis elliptische Körperchen, an den ganzen Schalen entlang verbreitet.

Taf. LIV, Fig. 12a. Zelle mit Plasmakörper. 500:1.

Fig. 12b. Stück der Schale mit ihrer Zeichnung. 1000:1.

### *Tropidoneis* CL.[2]).

#### *Tr. Proteus* n. sp. (168, 200 m, und sonst.)

44:172 µ. Schalenansicht scheinbar *Navicula*-ähnlich (Fig. 1a), aber an einer Seite anstatt der gleichmäßigen Rundung zwischen Mitte und Zellende etwas abgeflacht oder gar eingewölbt. Raphe gekielt; nur am Centralknoten ein wenig in die Schale vertieft resp. eingedrückt. Halbwegs zwischen Raphe und Schalenrand beiderseits ein Kiel, der sich, nach beiden Zellenden hin langsam ansteigend, schließlich ziemlich steil erhebt, dann abflacht. Der Raum zwischen beiden Kielen ist feingestreift durch Striche, die der Raphe parallel laufen. Eine ganz geringfügige Drehung der Zelle nach der Gürtelseite hinüber, so daß der eine Kiel scheinbar in die Mittellinie entfällt (Fig. 1b), läßt durch die einander überschneidenden Linien der beiden gleichseitigen Kiele der Zelle auf der unteren Zellkontur bei tiefer Einstellung eine kleine muldenförmige Einsenkung sichtbar werden. Gleichzeitig treten an beiden Zellenden auf kurze Strecken verkürzte Ansichten der Gürtelseite hervor. Da sie auf den entgegengesetzten Seiten liegen, muß eine geringfügige Torsion der Zelle um die Apikalachse angenommen werden.

---

1) H. PERAGALLO, Monographie du genre *Pleurosigma*, Diatomiste, l. c. Pl. IV, Fig. 5, 6. — CLEVE, Naviculoid Diatoms, l. c. Vol. I, p. 40. Es wäre wichtig, zu wissen, ob *Pleurosigma Normani* RALFS etwa stets coccochromatisch erscheint; in dem Falle würde die beschriebene Form dem Typus entsprechen, die Varietät also in Fortfall kommen. Leider liegen meines Wissens keine entsprechenden Beobachtungen vor.

2) Cf. P. T. CLEVE, Naviculoid Diatoms, l. c. p. 22. — G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 87. — Ders., Antarktisches Phytoplankton, S. 127. Daselbst weitere Literatur, die für die hier in erster Linie stehende Zellform weniger in Betracht kommt, als für den Bau des Plasmakörpers.

Fig. 1 c giebt die reine Gürtellage. Die Zellgrenzen werden teils durch die Raphe, teils durch die Seitenkiele gebildet, deren Höhepunkte hier aber nicht zur Geltung kommen. Diese treten dagegen in Fig. 1 d und e hervor als ziemlich scharfe Ecken. In Fig. 1 d ist rechts die seichtere Raphenvertiefung zu sehen, welche in Fig. 1 e auf der linken Seite neben dem Kiele verlaufend kenntlich wird.

Die Zellform ist somit ganz außerordentlich schwierig wiederzugeben, und jede Lagenänderung bietet ein völlig verändertes, oft sehr schwer deutbares Bild, da bei der ungemeinen Durchsichtigkeit die richtige Erkennung all der vielen einander schneidenden Linien nur bei größter Vorsicht gelingen kann.

Die Chromatophoren sind als mehr oder minder gewundene kurze Bändchen, meist mit der Längsrichtung radial vom Kern ausstrahlend, in der ganzen Zelle zerstreut.

Taf. XLVII, Fig. 1 a und 1 b. Zelle mehr oder minder in Schalenlage. (500:1) 333.

Fig. 1 c bis 1 e. Verschiedene durch geringfügige Drehungen um die Apikalachse der Zelle in Erscheinung tretende Gürtelansichten. (500:1) 333.

## *Stigmaphora* Wallich[1]).

Zellen *Navicula*-ähnlich. Zellenden mit einer Reihe grober Perlen (5—8). In der Mitte jeder Schale springen an einer ins Zelllumen hineinragenden Leiste zwei kleine Fächer ein, die, Rücken an Rücken liegend, sich gegen die Schalenenden verjüngen; einige reihenweis liegende Perlchen, weit kleiner als jene vorher an den Schalenenden genannten, sind in oder wohl auf diesen Kämmerchen kenntlich. In der Zelle liegen die Fächer der einen Schale höher als die der anderen, so daß verschiedene Einstellung in Schalen- wie in Gürtelansicht notwendig wird, um sie an beiden Schalen nacheinander zu Gesicht zu bekommen. Raphe gerade. Centralknoten breit.

Chromatophoren scheinen zwei gürtelständige Platten zu sein; in dem zu Gesicht gekommenen Material waren sie schlecht erhalten.

### *St. rostrata* Wall., l. c. (186, 100—0 m.)

85—128:4 resp. 14 µ im Schleimmantel von *Katagnymene* lebend. Zellenden spornartig vorgezogen und verjüngt. Schalen sehr fein quergestreift. Zeichnung sehr schwer sichtbar zu machen.

### *St. lanceolata* Wall. (186, 100—0 m.)

84—92:6 µ. Am gleichen Orte unter der anderen Form. Schalen lanzettlich auf ihrer ganzen Länge von etwa gleicher Breite. Zeichnung hier nicht sichtbar zu machen.

Taf. XLVII, Fig. 3 a. Gürtelansicht von *St. rostrata*. (1000:1) 666.

Fig. 3 b. Schalenansicht von *St. rostrata*. (1000:1) 666.

Fig. 4. Gürtelansicht von *St. lanceolata*. (1000:1) 666.

1) Cf. On the silicious organisms found in the digestive cavities of the Salpae. Transactions of the Microscopical Society of London, New Ser., Vol. VIII, 1860, p. 43, Pl. II, Fig. 5—8.

P. T. Cleve, Naviculoid Diatoms, Vol. II, p. 162, möchte die Gattung zu *Mastogloia* ziehen, H. Peragallo, Diatom. marines de France, l. c. p. 39, Pl. V, Fig. 23, ist derselben Ansicht.

## Nitzschioideae.

### *Nitzschia* HASSALL.

Cf. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 128.

#### *N. obesa* CASTR. (168, 200 m.)

48—80:18—20 µ. Nur tote Zellen einer wohl dieser Species CASTRACANE's zuzurechnenden Art fanden sich in dieser Tiefe. Zeichnung querlaufende Punktreihen; 10—12 Punkte auf 10 µ.

Taf. XLVII, Fig. 5a. Gürtelansicht. (1000:1) 666.

Fig. 5b. Schalenansicht. (1000:1) 800.

#### *N. (Sigma)* var. *indica* n. var. (Diego Garzia, Aden, 25 m.)

240—400:12 µ. Zelle in Gürtelansicht S-förmig gekrümmt, gehört also zu der Abteilung Sigmata. In Schalenansicht gerade oder ebenfalls ganz leicht S-förmig. Kiel exzentrisch. Kielpunkte 6—7 auf 10 µ. Schalenzeichnung unkenntlich.

Chromatophoren zahlreiche kleine, unregelmäßig geformte Plättchen.

Taf. LIV, Fig. 11a. Zelle in Gürtellage. (500:1) 333.

Fig. 11b. Zelle in Schalenansicht. (500: 1) 333.

### *Chuniella* G. K.

Vergl. G. KARSTEN, Antarkt. Phytopl., l. c. 129.

#### *Ch. Novae Amstelodamae* n. sp. (168, 200—0 m.)

18—20:154—160 µ. Gürtel- und Schalenseite gerade. Kanalraphe gekielt aus der Schalenmitte nach rechts verschoben und unregelmäßig hin und her geschwungen, 10—12 knotige Kielpunkte auf 10 µ. Ein weiterer besonderer Kiel fehlt. Raphe außerhalb der Mitte tief einschneidend. Der Kieleinschnitt der Raphe an der oberen Hälfte der Gürtelansicht kenntlich. Auf der unteren Schale ist der Einschnitt auf das andere Zellende verlegt. Dekussierte Schalenzeichnung.

Chromatophoren kleinkörnig (ob deformiert?).

Taf. XLVII, Fig. 2a. Schalenansicht mit geschwungener Kanalraphe. (500:1) 333.

Fig. 2b. Gürtelansicht mit dem Einschnitt des Kieles. (500:1) 333.

Fig. 2c. Stück der Schale mit dekussierter Zeichnung. (1000:1) 800.

## B. Schizophyceae.

Pelagisch lebende Schizophyceen kommen zwar in den warmen Meeresabschnitten nicht gerade selten, hin und wieder sogar als vorherrschender Bestandteil vor, doch ist die Auswahl verschiedener Arten, Genera und Familien eine sehr beschränkte. Folgt man in der Reihenfolge der Bearbeitung von O. KIRCHNER [1]), so ist zunächst zu erwähnen:

1) O. KIRCHNER, Schizophyceae, in ENGLER-PRANTL, Pflanzenfamilien, I, 1a, 1900. — N. WILLE in Nord. Plankton, l. c. Bd. XX, Leipzig 1903.

## Fam. Chroococcaceae Naegeli.

*Aphanocapsa litoralis* Hansgirg, cf. N. Wille, Schizophyceen der Plankton-Expedition, l. c. 1904, S. 47, Taf. I, Fig. 3—5; cf. Station 186, 100 m, als „zufälliger Gast von der Strandflora" aufzufassen, l. c. S. 49.

## Fam. Chamaesiphonaceae Borzi.

*Dermocarpa Leibleiniae* (Reinsch) Bornet var. *pelagica* Wille, cf. Wille, l. c. S. 50, Taf. I, Fig. 1, 2, auf *Trichodesmium tenue* Wille; pelagisch lebend.

### *Chamaesiphonacea*, genus? (193; 195, 30—0 m.)

Zellen einzeln kugelig, zu vielen in Gallertschläuchen beisammen, ohne deutliche Fadenbildung. Gallertschläuche mannigfaltig verzweigt. Nur in kleineren Bruchstücken angetroffen. Die Gebilde entsprechen vielleicht Konidangien einer nicht genauer zu bestimmenden Chamäsiphonacee, welche ihre Konidien offenbar durch Verquellung und Vergehen der Gallertschläuche austreten läßt.

Taf. XLV, Fig. 7. Verzweigte Gallertschläuche mit zahlreichen Konidien. (500:1) 250.

## Fam. Oscillariaceae (Bory) Fischer.

*Katagnymene* Lemm.[1]): „Fäden vielzellig, freischwimmend, mit dünnen, dicht anliegenden Scheiden versehen, in weiten, aufgequollenen, außen unebenen Gallertscheiden liegend. Fäden sehr bald in einzelne Stücke zerfallend."

### *Katagnymene pelagica* Lemm. (203, 30—0 m, und sonst.)

Durchmesser 28—44 μ, Gallerthülle völlig verquollen. Lemmermann giebt nur ca. 16 μ und Gallerthülle 93—100 μ an, und Wille, l. c. S. 51, 21—27 μ als Durchmesser der Fäden und 100—165 μ für die Gallerthülle.

Die Vermehrung wird, wie bereits Lemmermann beobachtet hat, durch Zerfallen der Fäden ermöglicht, indem einzelne Zellen oder Zellreihen absterben und damit die beiden Enden voneinander lassen. Die absterbenden Zellen verquellen.

Ich konnte häufig das Gleiche beobachten. Es geht in dem Material der Tiefsee-Expedition das Absterben hie und da so weit, daß nur einzelne Zellen in der Scheide liegend übrig bleiben. Diese runden sich kugelig ab. Wille ist nicht geneigt, dies als Vermehrungsart gelten zu lassen, da der Vorgang des Absterbens allzu unregelmäßig erfolge. Mir scheint hingegen, daß das Absterben zu einer Periode eintreten dürfte, wo die normale Vegetation der *Katagnymene* ihrem Ende sich nähert, und ich halte die Bildung kugeliger Zellen für die Einleitung der Dauerzellbildung, aus denen die Zellfäden für die nächste Vegetationsperiode ihrer Zeit hervorgehen werden. Entsprechende Beobachtungen über Verschwinden und Wiederauftreten der Form liegen jedoch bisher nicht vor.

Taf. XLV, Fig. 6. Zellfaden in Gallerthülle. (250:1) 125.

Fig. 6a. Fadenende mit zwei sich bildenden Zerfallstellen. (500:1) 333.

Fig. 6b. Fadenscheide mit kugeligen Zellen und kurzen Zellreihen. (500:1) 333.

1) Lemmermann, Reise nach dem Pacifik, l. c. 1899, S. 354, Taf. III, Fig. 38—40, 42.

*K. spiralis* LEMM.[1]). (203, 30—0 m, und sonst.)

Fadendurchmesser 20 μ. Gallerthülle 100 μ und mehr. LEMMERMANN giebt Fadendurchmesser zu 20—22 μ und Gallerthülle zu 150—168 μ an. WILLE beobachtete dagegen nur 10—14 μ Durchmesser, „Fäden unregelmäßig gewunden in einer ovalen Gallerthülle".

Die Windungen fand ich bald recht regelmäßig spiralig, bald mehr unregelmäßig; im übrigen ist dem über *Katagnymene pelagica* Gesagten nichts wesentlich Abweichendes hinzuzufügen.

Taf. XLV, Fig. 5. Faden in Gallerthülle. (125:1) 83.

## *Trichodesmium* EHRBG.

Die bei weitem häufigste Gattung von pelagischen Oscillariaceen ist *Trichodesmium*. Ihre einander sehr ähnlichen Arten sind von N. WILLE[2]) zuletzt sehr gründlich durchgearbeitet worden, so daß ich nur darauf zu verweisen brauche. Er unterscheidet *Trichodesmium erythraeum* EHRBG., *Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, *Trichodesmium tenue* WILLE, und *Trichodesmium contortum* WILLE. Die Namen *Heliotrichum* und *Xanthotrichum* fallen fort.

Hier sollte nur darauf hingewiesen werden, daß der Zerfall der Fäden genau ebenso wie bei *Katagnymene* erfolgt. Das gezeichnete Fadenstück führt den Vorgang deutlich vor Augen. Die absterbenden Zellen werden durch den Turgor der lebenden Fadenstücke zusammen- und schließlich aus dem Verbande hinausgedrängt.

Taf. LIV, Fig. 5. Zellfaden von *Trichodesmium erythraeum* im Zerfall begriffen. (1000:1) 666.

Die früheren Bezeichnungen, cf. G. K., Antarktisches Phytoplankton, S. 133, sind folgendermaßen richtig zu stellen:

*Oscillatoria oceanica* G. K. = *Trichodesmium contortum* WILLE, *Xanthotrichum contortum* WILLE = *Trichodesmium erythraeum* EHRBG.

*Lyngbya aestuarii* LIEBMANN, cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 176, Taf. XXXIV, Fig. 8, ist bereits als nur zufälliger Bestandteil des Küstenplanktons charakterisiert worden.

## Nostocaceae[3]).

Unverzweigte Fäden durch den Besitz von Grenzzellen ausgezeichnet.

*Anabaena*[4]) spec. (200; 207, 100—0 m.)

Formlose Lager von mannigfach gewundenen Fäden in gemeinsame Gallertmasse eingebettet. Grenzzellen interkalar, kugelig, vom doppelten Durchmesser der Fadenzellen. Diese 2—5:6—7 μ, jene 7—9:9—10 μ.

In ganzen Reihen wie auch einzeln fanden sich in den Lagern größere Zellen vor von kugeliger Form, die in einen langen, den Zelldurchmesser um das Doppelte übertreffenden Hals ausgezogen waren und ihren Inhalt bis auf geringe körnige Reste verloren hatten. Die Zusammengehörigkeit dieser flaschenförmigen Zellen mit den *Anabaena*-Zellen wird kaum zu

1) LEMMERMANN, l. c. S. 354, Taf. III, Fig. 41, 47—49.
2) N. WILLE, Schizophyceen der Plankton-Expedition, 1904.
3) KIRCHNER, Schizophyceae, in ENGLER-PRANTL, l. c. S. 70.
4) KIRCHNER, l. c. S. 74.

bezweifeln sein, denn in den *Anabaena*-Lagern waren solche Zellen stets zu finden, während sie sonst sich nirgends zeigten. Diese Zellen 7—8:9—10 μ ohne Hals, Hälse 16, 17 etc. μ.

Es könnten also entweder parasitische, an die *Anabaena*-Lager gebundene Organismen sein, etwa eine Chytridiacee, oder es läge eine bisher unbekannte abweichende Entwickelung der Dauerzellen vor. Bei dem Fehlen des Inhaltes und anderer Entwickelungsstadien läßt sich nichts darüber sagen, welche dieser beiden Möglichkeiten hier die größere Wahrscheinlichkeit besitzt. Immerhin wird auf das Vorkommen und die Zusammengehörigkeit der beiden Zellformen, sei es als Entwickelungsstufen einer Pflanze oder als Nährpflanze und Parasit, weiter zu achten sein.

Taf. XLV, Fig. 8. Zellfaden mit Grenzzellen. (500:1) 400.

Fig. 8a. Zellreihe von flaschenförmigen Zellen. (500:1) 400.

Fig. 8b. Eine solche Zelle. (1000:1) 800.

## *Richelia* Schmidt[1]).

„Novum genus ex affinitate *Microchaetes* Thuret."

### *R. intracellularis* Schmidt. (190, 30—0 m, und sonst häufig.)

Die Artbeschreibung lautet: „Filaments short (50—150 μ long), straight or nearly straight, sheathless, occurring inside the living cells of *Rhizosolenia styliformis*. Trichomatas usually rather unequal, torulous, consisting of few (7—20) cells, thickened at both extremities ..... Heterocysts single basilar ..... 9,8—11,2 μ broad, cells 5,6—9,8 μ broad ...."

Die Art fand sich in verschiedenen *Rhizosolenia*-Arten und auch in den Fensterlücken von *Chaetoceras contortum* in völlig gleicher Form, bisweilen sind auch freie lebende Exemplare gesehen. Alles Weitere im allgemeinen Teil.

Taf. XLV, Fig. 3. *Richelia intracellularis* in den Fenstern von *Chaetoceras contortum*; dieses von der schmalen Gürtelseite. (500:1) 400.

Fig. 3a und 3b. Dasselbe von der breiten Gürtelseite. (500:1) 400.

Fig. 4. *Richelia intracellularis* in einer Zelle von *Rhizosolenia styliformis*. (250:1) 200.

Fig. 4a. Dasselbe. Zellspitze mit zahlreichen, der Wirtsoberseite rings angeschmiegten Bewohnern (obere Wölbung allein gezeichnet). (250:1) 200.

Fig. 4b. Zwei *Rhizosolenia*-Zellspitzen mit *Richelia*. (500:1) 400.

# C. Peridiniaceae.

## *Ceratium* Schrank.

Cf. Schütt in Engler-Prantl, I, 1b, S. 17 und 20.

Die Identifizierung der verschiedenen *Ceratium*-Arten ist nicht am wenigsten durch den Umstand erschwert, daß diese ungeheuer formenreiche Gattung überall ein gewisses Lokalkolorit annimmt und dadurch modifiziert wird[2]). Wenn man dies vernachlässigt, und überall eigene

1) Ostenfeld u. Schmidt, Röde Hav, l. c. S. 146.

2) Eine mir soeben zugehende Arbeit von K. Okamura. Plankton microorganisms of the Japanese coast., Annotationes Zoologicae Japonenses, Vol. VI, 2., 1907, stimmt im allgemeinen mit der hier entwickelten Beurteilung der Formen und in der Kritik der Publikationen von Br. Schröder überein; die große Variabilität wird in einem Postskript ebenfalls hervorgehoben. Einige Abweichungen unserer Anschauungen werden gegebenen Orts hervorzuheben sein.

Arten auf sehr geringe Unterschiede, die ich eben als Lokalkolorit bezeichnete, gründen will, kommt man zu keinem Ende. Ein zweites erschwerendes Moment liegt darin, daß jetzt die Phytoplanktonfrage fast überall in Fluß gekommen ist und von allen Seiten gleichzeitig dieselben oder ähnliche Species beschrieben werden. Soweit es mir möglich war, sind die neuesten Veröffentlichungen noch sämtlich bei der Benennung meiner Formen berücksichtigt worden. Es waren dadurch verschiedene Male völlige Umarbeitungen dieser Gattung notwendig und daher differieren vielfach die Tafelbezeichnungen und die Figurenerklärungen, weil die Tafeln früher fertiggestellt werden mußten; die giltige Benennung ist also stets der Figurenerklärung zu entnehmen.

## A. Subgenus *Ceratium tripos* NITZSCH.

umfaßt alle Formen, deren Antapikalhörner unverzweigt sind und mit ihren Enden oberhalb der nach unten gekehrten Scheitelfläche des Centralkörpers bleiben. Die Platten des Centralkörpers sind grob oder fein getüpfelt, aber nicht mit polygonaler Struktur versehen. Ueber die Lage (Rückenlage, Apikalhorn senkrecht aufwärts gekehrt etc.) und Bezeichnungsweise vergl. Atlant. Phytopl. S. 140.

Für die Einteilung in Sektionen unwesentliche Merkmale sind: Länge der Apikal- wie der Antapikalhörner, Dicke der Wandungen, Vorhandensein oder Fehlen von Zackenkämmen oder hyalinen ungezackten Leisten. Auch die Dimensionen der ganzen Zellen sind nur mit Vorsicht zu benutzen, ja in einzelnen Fällen können selbst die Formen der Antapikalhörner zu Täuschungen Veranlassung geben, da das Nachwachsen der bei Zellteilungen abgegebenen Stücke ein relativ sehr langsam verlaufender Vorgang zu sein scheint.

Meine Obereinteilung lautet daher:

(Cf. G. KARSTEN, Atlant. Phytopl. S. 140).

1. Sectio Rotunda: alle Formen, deren Antapikalhörner sich in den Centralkörper einfügen, ohne über die (nach unten gekehrte) Scheitelfläche hinaus irgendwie hervorzuragen, diese bildet also den Abschluß nach unten.

2. Sectio Protuberantia: alle Formen, deren Scheitelfläche gegenüber dem Ansatz der Apikalhörner eingesenkt ist.

Damit glaube ich eine einfache Zerlegung der *Tripos*-Arten in zwei wesentlich verschiedene Formenkreise getroffen zu haben. Die für Zuteilung zu dieser oder jener Sektion zu vernachlässigenden Merkmale der Individuen, wie Hörnerausmaße und Dicke der Wandungen, werden dagegen bei der Speciesbeschreibung und der Varietätenaufstellung eine gewisse Berücksichtigung erfahren müssen; besonders das Verhältnis der beiden Antapikalhörner zu einander — nicht dagegen im allgemeinen das Apikalhorn —, und die an ausgewachsenen Individuen oder ihrer älteren Hälfte erkennbare Wandstärke lassen sich verwerten.

### Sectio Rotunda.

Hierher gehört zunächst die Ausgangsform oder, sagen wir lieber, die als Typus der Gattung zu betrachtende Species, die in Uebereinstimmung mit SCHÜTT [1]), CLEVE [2]), JOERGENSEN [3]),

1) F. SCHÜTT, Pflanzenleben der Hochsee, l. c. S. 28, Fig. IV a; S. 32 u. S, 70, Fig. 1.
2) P. T. CLEVE, 15. Ann. report expedition „Research" etc., p. 301, Pl. VIII, Fig. 1.
3) E. JOERGENSEN, Protophyten etc., Bergens Mus., Aarbog, 1899, S. 42.

Gran [1]), Ostenfeld [2]), Br. Schröder [3]) und Pavillard [4]) in *Ceratium tripos balticum* Schütt anerkannt werden kann. Gourret [5]) freilich hat eine völlig abweichende, in die Sectio Protuberantia gehörende Art als *Ceratium tripos* var. *typicum* Gourret bezeichnet, doch ist das nur eine unglückliche Nomenklatur, da er selber auf die Abbildung von „*Cercaria tripos*" in O. F. Müller, Inf., S. 136, Taf. XIX, Fig. 22 (= *Ceratium tripos balticum* Schütt!) für sein *Ceratium tripos* Nitzsch verweist [6]), so daß in diesem Punkte völlige Uebereinstimmung vorhanden ist. Da die Art für uns keine besondere Bedeutung hat, muß es genügen, auf die zahlreichen verschiedenen Abbildungen hingewiesen zu haben.

Daran schließt sich zunächst *Ceratium tripos gracile* Gourret [7]). Die starke Krümmung des Apikalarmes der zugehörigen Abbildung nehme ich freilich als zufällige individuelle Abweichung in Anspruch. Die Aehnlichkeit von *Ceratium tripos balticum* Schütt und *Ceratium tripos gracile* Gourret sind so groß, daß neuerdings [8]) Pavillard die Mehrzahl der für *balticum* aufgezählten Literatur für *gracile* reklamieren will; mir scheint das weder richtig noch zweckmäßig zu sein. Ferner ist hier einzufügen *Ceratium tripos axiale* Kofoid [9]), vergl. Taf. LI, Fig. 2a, 2b. Es folgt *Ceratium tripos limulus* (Gourret), l. c. p. 33, Pl. I, Fig. 7, cf. auch G. K., Antarkt. Phytopl., l. c. S. 133, Taf. XIX, Fig. 11, und Atlant. Phytopl., S. 140. Zu ihm gehört *Ceratium tripos limulus* Gourret var. *contorta* O. Zacharias, die dieser im Archiv für Planktonkunde, Bd. I, 1906, S. 559, Fig. 18, abbildet. Daß nach den neuesten Ausführungen von Pavillard (Golfe du Lion, l. c. p. 149) die Gourret'sche Figur von *Ceratium tripos limulus*, weil ohne Zeichenapparat entworfen, unrichtig sei, ändert an meiner Zusammenstellung nichts, die ebensogut von der Figur bei Pouchet oder von der meinigen ausgehen kann.

Es schließt sich daran *Ceratium tripos gibberum* Gourret, cf. G. K., Atlantisches Phytoplankton, S. 141, Taf. XX, Fig. 1, und die zugehörige *Ceratium tripos gibberum* var. *sinistra* Gourret, ibidem, Fig. 2a—2d. Die von Pavillard [10]) versuchte Umbenennung dieser Form in *Ceratium (tripos) curvicorne* Daday wüßte ich nicht zu rechtfertigen, da die Arbeit von Gourret 1883, diejenige Daday's 1888 erschienen ist. Bei der Aehnlichkeit der Figg. 12, 14, 17 bei Daday [11]) könnte höchstens doch in Frage kommen, daß diese unter *Ceratium tripos gibberum* var. *sinistra* Gourret fallen. Der von K. Okamura in seiner mir soeben zugehenden Schrift: Plankton of the Japanese coast, l. c. p. 128 versuchten Gleichsetzung der Hauptart und Varietät kann ich nicht beistimmen.

*Ceratium tripos azoricum* Cl., cf. G. K., Atlant. Phytoplankton, Taf. XX, Fig. 3, 4.

*Ceratium tripos azoricum* var. *reducta* G. K., ibidem, Fig. 5. Pavillard faßt die Formgrenze allzu eng, wenn er [12]) meine Figg. 3 und 4 ausschließen will, und verkennt etwas sehr

1) H. H. Gran, Norweg. Nordmeer, l. c. S. 192, 193.
2) C. H. Ostenfeld, Faeröes etc., l. c. S. 583.
3) Br. Schröder, Golf von Neapel etc., l. c. Taf. I, Fig. 17a.
4) J. Pavillard, L'étang de Thau etc., l. c. Pl. I, Fig. 5 u. 7.
5) P. Gourret, Les Péridiniens etc., l. c. p. 31, Pl. II, Fig. 36.
6) Derselbe, ibid. p. 23.
7) Derselbe, ibid. p. 24, Pl. I, Fig. 1.
8) M. J. Pavillard, Golfe du Lion etc., l. c. p. 150.
9) C. A. Kofoid, Bull. Mus. compar. Zoology Harvard Coll., Vol. L, No. 6, 1907, p. 170, Pl. IV, Fig. 26.
10) Pavillard, Golfe du Lion, l. c. p. 153.
11) E. v. Daday, Dinoflagellaten des Golfes von Neapel, l. c. Fig. 12, 14, 17.
12) Pavillard, l. c. p. 150.

Wesentliches, wenn er die var. *reducta* als typische Form ansieht. Die Benennung hatte ich davon hergeleitet, daß die Querfurche auf der Rückenseite fehlt, also kann in der var. *reducta* niemals der Typus gesehen werden.

*Ceratium tripos azoricum* var. *brevis* OSTF. u. SCHM.[1]), cf. Taf. XLVIII, Fig. 1, kommt für den Indischen Ocean jetzt dazu. Die Form ist meist in allen Teilen kleiner als die Hauptart; und das rechte Antapikalhorn ist wesentlich schärfer dem Körper angedrückt als bei jener. Im Atlantischen Ocean habe ich diese Varietät nicht beobachtet.

*Ceratium tripos* (*arietinum* CL.) = *heterocamptum* (JOERG.) OSTF. u. SCHMIDT[2]), rechtes Antapikalhorn scharf eingebogen, cf. G. K., Atlant. Phytopl., Taf. XX, Fig. 6, und Taf. XLVIII, Fig. 3.

Im gerade umgekehrten Sinne, also auswärts, wird das rechte Antapikalhorn gekrümmt bei der kleinen im südlichen Indischen Ocean nicht seltenen Form *Ceratium tripos declinatum* n. sp., Taf. XLVIII, Fig. 2, und durch annähernd parallelen Verlauf aller drei Arme ausgezeichnet ist *Ceratium tripos coarctatum* PAVILLARD [syn. *Ceratium tripos symmetricum* PAVILLARD][3]), cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 142, Taf. XX, Fig. 7, und Taf. XLVIII, Fig. 7, aus dem Indischen Ocean. *Ceratium tripos pulchellum* BR. SCHRÖDER[4]) ist durch auffallende Kürze des rechten Antapikalhornes gegenüber dem linken unterschieden, Taf. XLVIII, Fig. 5, und Taf. LI, Fig. 1.

Hier könnte noch eingefügt werden *Ceratium tripos bucephalus* CLEVE in Fifteenth ann. rep. Fishery Board for Scotland, l. c. p. 302, Pl. VIII, Fig. 5.

Eine in den verschiedenen bekannt gewordenen Vertretern mit erheblichen, vielleicht nur individuellen, resp. Alters-Unterschieden behaftete Gruppe ist *Ceratium tripos platycorne* DADAY[5]). Die breiten, flachen Antapikalhörner legen sich in älteren Exemplaren dem Apikalhorn mit ihren Innenseiten fest an, wie die Figg. 4a, 4b, Taf. LI zeigen. In jüngeren Exemplaren bleibt ein größerer Abstand dazwischen vorhanden, und die Anschwellung der Antapikalhörner ist an ihren Enden am bedeutendsten, Taf. XLVIII, Fig. 10. Oder aber, was mir persönlich minder wahrscheinlich ist, es liegt hier eine Varietät vor, wie es dann auch in den Figg. 9, 10, Taf. XIX des Antarkt. Phytopl. der Fall sein könnte. Diese Form ist damals als *Ceratium tripos* forma *dilatata*, l. c. S. 132 bezeichnet; sie gehört jedenfalls in die Verwandtschaft von *Ceratium tripos platycorne* DADAY, und ich ziehe vor, sie als einen Entwickelungszustand mit noch unfertigen Antapikalhörnern zu betrachten[6]).

Es folgt *Ceratium tripos curvicorne* DADAY, l. c. Fig. 4, 8 [12, 14, 17]. CLEVE[7]) hat die Art wiederzufinden gemeint; er giebt eine Abbildung, Taf. VII, Fig. 2, und identifiziert sie mit der Zeichnung von SCHÜTT[8]), VIIa. Diese letztere kann ich nur für *Ceratium tripos gibberum* forma *sinistra* GOURRET halten, zu welcher Form auch die Figg. 12, 14, 17 von DADAY gehören, während mir diejenige von CLEVE ein Mittelding zwischen dieser Form und *Ceratium tripos arcuatum* var. *contorta* zu sein scheint.

1) OSTENFELD und SCHMIDT, Röde Hav, l. c. p. 164.

2) Ibidem p. 165.

3) PAVILLARD, L'étang de Thau, l. c. p. 52, Pl. I, Fig. 4 u. 6. Trotz des Protestes von PAVILLARD, Golfe du Lion, l. c. p. 153, kann ich nur wiederholen, daß hier eine Ueberschätzung kleinster Abweichungen vorliegt.

4) BR. SCHRÖDER, Phytopl. warmer Meere, l. c. S. 358, Fig. 27.

5) E. v. DADAY, Dinoflagellaten etc., l. c. Fig. 1, 2.

6) Dasselbe ist zu sagen von der Figur von C. A. KOFOID, Bull. Mus. comp. Zoology Harvard Coll., Vol. L, No. 6, 1907, p. 171, Pl. IV, Fig. 25.

7) P. T. CLEVE, Notes on some Atlant. Plankt. Organ. K. Sv. Akad. Handlingar, Bd. XXXIV, 1901, p. 14, Pl. VII, Fig. 2.

8) F. SCHÜTT, Pflanzenleben der Hochsee, 1893, l. c. S. 30.

Als eine Subsectio möchte ich den Formenkreis der Arcuata aufstellen, zu denen ich die Species *Ceratium tripos lunula* Schimper[1]) und *Ceratium tripos arcuatum* Gourret[2]) mit allen Nebenformen rechne.

Behält man als Kriterium für die Art *Ceratium tripos lunula* Schimper bei, daß die Verlängerung des Apikalarmes durch den Körper etwa einen rechten Winkel zu der Umrißlinie bilden soll, während dieser Winkel bei *Ceratium tripos arcuatum* Gourret mehr in einen spitzen — andererseits stumpfen — Winkel übergeht, daß ferner bei *Ceratium tripos lunula* Schimper beide Antapikalarme annähernd gleich lang sind, so stellen die Figg. 8 und 9, Taf. XX, Atlant. Phytopl. l. c. typische Exemplare von *Ceratium tripos lunula* Schimper vor und es ist der Unterschied gegen *arcuatum* festgestellt. Fig. 12, Taf. XX war nur provisorisch unter *lunula* eingereiht. Die Form ist auch im Indischen Ocean recht häufig gefunden. Sie mag nach einem im Tagebuch Schimper's stehenden Namen als *Ceratium tripos anchora* Schimper M. S. abgetrennt werden. Kofoid[3]) stellt neuerdings eine Form *Ceratium tripos Schrankii* Kofoid auf, die er mit der eben genannten *Ceratium tripos anchora* Schimper Fig. 12a b, Taf. XX, Atlant. Phytopl. identifiziert. Bei richtiger Beachtung der Größenverhältnisse würde er nicht diese, seine Form um das doppelte an Größe übertreffende, sondern die Figg. 10 und 11, Taf. XX, Atlant. Phytopl. gewählt haben, die ich seiner Art *Ceratium tripos Schrankii* Kofoid zurechne. In den Figg. 3a 3b Taf. LI finden sich weitere ebenfalls dieser Species Kofoid's zugehörige Exemplare. — Zu *Ceratium tripos lunula* Schimper gehört endlich noch als Varietät eine durch ihre auffallende Dickwandigkeit — eventuell nur Anzeichen höheren Alters — unterschiedene Form *Ceratium tripos lunula* var. *robusta* n. var. Taf. LI, Fig. 5a 5b.

Wenden wir uns jetzt zu *Ceratium tripos arcuatum* Gourret. Man hat dieser Art bisher dem Vorgange von Cleve[4]) folgend Formen von etwas stärkerem Baue z. B. Atlant. Phytopl. Taf. XX, Fig. 13, 14, Ostenfeld und Schmidt, Röde Hav. p. 165, Fig. 15 etc. zugerechnet und das ist auch in dieser vorliegenden Arbeit beibehalten worden. So gehört eine durch auffallende Wandstärke — ähnlich wie bei *lunula* — sich unterscheidende indische Varietät Taf. XLVIII, Fig. 6a, 6b, als *Ceratium tripos arcuatum* var. *robusta* n. var. hierher. Ebenso das durch starke Verlängerung des rechten und Auswärtskrümmung beider Antapikalarme charakterisierte *Ceratium tripos arcuatum* var. *caudata* G. K. Atlant. Phytopl. S. 143, Taf. XX, Fig 14a, 14b und an dieses schließt sich durch stärkere Krümmung und mehr oder minder große Torsion desselben rechten Antapikalarmes *Ceratium tripos arcuatum* var. *contorta* (Gourret) G. K., l. c., Taf. XXI, Fig. 17a—17c an. (Ueber Cleve's[5]) Form *Ceratium contortum* Gourret ist bereits Atlant. Phytopl. S. 143 das nötige gesagt worden.) Synonym dazu ist *Ceratium tripos gibberum* Gourret var. *contorta* Gourret und die von Br. Schröder[6]) neuerdings aufgestellten Arten *Ceratium subcontortum* Br. Schröder und das wohl nur individuell davon unterschiedene *Ceratium saltans* Br. Schröder halte ich ebenfalls für synonym. Die ebendort beschriebene Form *Ceratium Okamurai* Br. Schröder[7]) würde noch unter *Ceratium tripos arcuatum* Gourret fallen

1) M.S. cf. G. Karsten, Atlant. Phytopl., l. c. S. 142, Taf. XX, Fig. 8, 9 etc.
2) Gourret, Ann. de Marseille l. c. p. 25, Pl. II, Fig. 42; cf. auch Ostenfeld und Schmidt, Röde Hav etc., p. 165, Fig. 15.
3) C. A. Kofoid, Dinoflagellata of the San Diego region III. l. c. p. 306, Taf. XXVIII, Fig. 29a—31.
4) P. T. Cleve, Atlantic Plankton organisms. Acad. Handl., Vol. XXXIV, 1900, l. c. p. 13, Pl. VII, Fig. 11.
5) Ibidem Pl. VII, Fig. 10.
6) Bruno Schröder, Phytoplankton warmer Meere etc., l. c. S. 358—360, Fig. 28, 29.
7) Ders. ibidem S. 360, Fig. 30.

und den ersten ganz leichten Uebergang zur Sectio Protuberantia andeuten. — Diesen ganzen Formenkreis will dagegen PAVILLARD[1]) unter strengerer Anlehnung an die Figur von GOURRET[2]) spalten, indem er den Typus *arcuatum* auf diese Abbildung einschränkt, daneben aber auf Grund meiner Figg. 13, 14, Taf. XX, Atlant. Phytopl. *Ceratium tripos Karstenii* PAVILLARD aufstellt, dem wohl alle anderen hier behandelten Formen einzuordnen wären. Es läßt sich darüber diskutieren, doch ziehe ich die Beibehaltung der weiteren Fassung von *Ceratium tripos arcuatum* GOURRET vor. Inkonsequent erscheint mir dieses Vorgehen von PAVILLARD auch aus dem Grunde, weil er selbst[3]) zuerst auf die Ungenauigkeit der Zeichnungen von GOURRET hinweisen zu müssen glaubte.

Durch Verkürzung der Antapikalarme gegenüber dem typischen, in der weiteren Fassung beibehaltenen *Ceratium tripos arcuatum* GOURRET sind die Varietäten bedingt: *Ceratium tripos arcuatum* GOURRET var. *atlantica* OSTENF.[4]) und *Ceratium tripos arcuatum* GOURRET var. *gracilis* OSTENF.[5]).

Den Abschluß der Sectio Rotunda erreicht man sodann mit *Ceratium tripos longinum* G. K., Atlant. Phytopl., S. 143, Taf. XXI, Fig. 18, dessen Scheitelfläche etwa eine gerade Linie bildet, die sich bis auf die Ansätze der Antapikalarme verfolgen läßt.

Sectio Protuberantia.

Subsectio *Ceratium tripos volans* CL.[6]). CLEVE stellt für diese seine neue Form als Kriterien auf; gerade, lange Antapikalhörner, die rechtwinklig zum Apikalarm stehen und erst gegen das Ende hin sich ihm entgegenneigen, und er nennt als eventuell übereinstimmende Form *Ceratium tripos carriense* GOURRET[7]). Da CLEVE nur den Ansatz der Antapikalarme am Centralkörper zeichnet, wird man sich wesentlich mit an die Abbildung GOURRET's halten müssen.

Als typische Abbildungen für *Ceratium tripos volans* CL. wolle man demnach vergleichen G. K., Atlant. Phytopl., S. 144, Taf. XXI, Fig. 19, 20, und auch K. OKAMURA, l. c. Taf. IV, Fig. 18a u. 18b. Dagegen weichen die Figuren von OSTENFELD[8]), PAVILLARD[9]), BR. SCHRÖDER[10]) und K. OKAMURA, l. c. Taf. IV, Fig. 18d u. 18e, dadurch von den Anforderungen CLEVE's ab, daß die Winkel der Antapikalhörner zum Apikalarm spitz sind und erheblich weniger als 90° betragen, worauf übrigens alle drei erstgenannten Autoren selber aufmerksam machen; ich möchte sie als *Ceratium tripos volans* CL. var. *campanulata* n. var. zu bezeichnen vorschlagen.

Weitere hierher gehörige Formen sind *Ceratium tripos volans* var. *strictissima* G. K., Atlant. Phytopl., S. 144, Taf. XXI, Fig. 21, und *Ceratium tripos volans* var. *recurvata* G. K., l. c. S. 144, Taf. XXI, Fig. 22, mit zurückgekrümmten Hornenden. Eine zarte Form, bei der die Rückkrümmung gleich beim Ansatze der Antapikalarme am Körper beginnt, aber nur sehr

1) M. J. PAVILLARD, Golfe du Lion etc., l. c. p. 151, 152.
2) M. P. GOURRET, Péridiniens etc., Pl. II, Fig. 42.
3) PAVILLARD, l. c. p. 149.
4) C. H. OSTENFELD, Färöes, l. c. p. 583, Fig. 132, 133.
5) OSTENFELD und SCHMIDT, Röde Hav, l. c. p. 165, Fig. 14.
K. OKAMURA and T. NISHIKAWA, Species of *Ceratium* in Japan, 1904, l. c. Pl. VI, Fig. 3 entspricht *Ceratium tripos arcuatum* GOURRET, 3a, dagegen *Ceratium tripos anchora* SCHIMPER, und 4 wäre hier auch wohl am besten einzureihen, wenn man sie nicht zu *inclinatum* KOFOID ziehen will.
6) P. T. CLEVE, Atlant. Plankt. organisms. K. Sv. Vet. Ak. Handlingar, Vol. XXXIV, 1901, p. 15, Pl. VII, Fig. 4.
7) P. GOURRET, Péridiniens, l. c. p. 38, Pl. IV, Fig. 57.
8) C. H. OSTENFELD u. JOHS. SCHMIDT, Röde Hav, l. c. S. 168, Fig. 21.
9) J. PAVILLARD, L'étang de Thau, l. c. p. 54, Pl. I, Fig. 1.
10) BR. SCHRÖDER, Phytoplankton warmer Meere, l. c. S. 363, Fig. 34.

geringfügig ist, möchte KOFOID [1]) von *volans* trennen als besondere Species *tenuissima*. Dazu scheint mir kein hinreichender Anlaß gegeben, ich füge sie hier als *Ceratium tripos volans* var. *tenuissima* (KOFOID) an, vergl. Taf. XLIX, Fig. 17a, 17b. Endlich muß unter *volans* noch eine der häufigsten und auffallendsten Formen des Indischen Oceans eingereihet werden als *Ceratium tripos volans* var. *elegans* BR. SCHRÖDER [2]), cf. Taf. XLIX, Fig. 18. Um diese charakteristische Form in derselben Vergrößerung wie die übrigen zu geben, mußte eine Doppeltafel gewählt werden. In gemessenen Exemplaren fanden sich folgende Ausmaße: Körper 70:80 μ, Apikalarm 880 μ, linker Antapikalarm 1080 μ, rechter Antapikalarm 1120 μ, Station 181, 10—0 m; in einem anderen Falle, Station 189, 30—0 m: Körper 72:72 μ, Apikalarm 560 μ, linker Antapikalarm 1320 μ, rechter Antapikalarm 1400 μ. Aehnliche Zellen werden wohl O. ZACHARIAS, Archiv für Planktonkunde, l. c. S. 558, vorgelegen haben, der in Phytoplanktonaufsammlungen aus dem Atlantik zwischen den Capverden und St. Paul 12° N. Br. 28° W. L. *Ceratium tripos volans* beobachtete, dessen Körper 65:60 μ, Apikalhorn 1020 μ aufwies, während die beiden Antapikalhörner „noch um eine Wenigkeit länger" waren. Freilich sollen die Antapikalhörner hier vollkommen geradegestreckt gewesen sein, während für unsere Form an den Hornenden eine Hinneigung des linken, kürzeren Antapikalhornes zum, eine Rückkrümmung des rechten längeren vom Apikalhorn regelmäßig zu beobachten war.

Vielleicht läßt sich hier noch am besten eine kleinere Form einfügen, die von O. ZACHARIAS [3]) als *Ceratium (tripos) buceros* O. ZACHARIAS aufgestellt worden ist und sich durch eigenartig geschwungene, etwa horizontal abspreizenden Hörner auszeichnet (Taf. XLVIII, Fig. 16, u. Taf. LI, Fig. 8).

Alle bisher besprochenen *volans*-Arten stimmen darin überein, daß der Ansatz des linken Antapikalhornes am Centralkörper tiefer liegt als der des rechten. Von dieser gewöhnlichen Orientierung schien nach der gegebenen Abbildung eine von OSTENFELD und SCHMIDT [4]) als *Ceratium patentissimum* OSTF. u. SCHM. bezeichnete Art abzuweichen, die gerade umgekehrt das rechte Antapikalhorn tiefer ansetzen läßt. PAVILLARD [5]) hat nun durch Anfrage beim Autor festgestellt, daß diese Figur fehlerhaft sei, daß sie statt der gezeichneten Rückenseite vielmehr der Bauchseite entspreche. Somit ist der Unterschied *volans* gegenüber nur geringfügig, und die Art kann als *Ceratium tripos volans* var. *patentissima* (OSTF. u. SCHM.) beibehalten werden. Andererseits aber existiert wirklich eine solche umgekehrt orientierte Art. Sie fand sich häufig im Atlantischen Ocean sowohl, wie mehr vereinzelt im Indischen und mag jetzt den Namen *Ceratium tripos inversum* n. sp. erhalten (cf. Atlant. Phytopl., l. c. S. 144, Taf. XXI, Fig. 23, 23a).

Dem von BR. SCHRÖDER [6]) ausgesprochenen Zweifel an der Identifizierungsmöglichkeit von *Ceratium tripos volans* var. *patentissima* OSTF. u. SCHM. mit der Fig. a bei CHUN, Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., S. 76, muß ich mich vollkommen anschließen. Sollte dagegen *Ceratium*

1) C. A. KOFOID, Dinoflagellata of the San Diego region etc., l. c. p. 307, Pl. XXIX, Fig. 32, 33. Beweis für die nahe Zusammengehörigkeit ist, daß auch KOFOID die Form an *Ceratium carriense* GOURRET anschließt.

2) BR. SCHRÖDER, Phytoplankton warmer Meere, l. c. S. 365, Fig. 36. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist auch Fig. 35 dieselbe Form, doch läßt es sich nicht mit Bestimmtheit behaupten, da Einzeichnung von Querfurchen- und Längsfurchendeckplatte unsicher läßt, ob Rücken- oder Bauchseite abgebildet sein soll; vergl. darüber G. K., Atlant. Phytopl., l. c. S. 143, Abs. 4.

3) O. ZACHARIAS, Periodizität, Variation und Verbreitung etc., l. c. S. 551.

4) OSTENFELD u. SCHMIDT, Röde Hav, l. c. S. 169, Fig. 22.

5) PAVILLARD, Golfe du Lion etc., l. c. p. 227.

6) BR. SCHRÖDER, Phytoplankton warmer Meere etc., l. c. S. 364.

*tripos ceylanicum* BR. SCHRÖDER [1]) etwa die Rückenseite wiedergeben, so wäre diese Figur dem *Ceratium tripos inversum* n. sp. anzureihen. Die beiden Figuren von K. OKAMURA, Taf. III, Fig. 2a, 2b, enthalten denselben Fehler, daß sie ohne genaue Berücksichtigung der Lage von Rücken- resp. Bauchseite entworfen sind. Es könnte also nur Fig. 2b dem *Ceratium tripos volans* var. *patentissima* (OSTF.) entsprechen, während Fig. 2a eventuell der erwähnten Umkehrung *Ceratium tripos inversum* n. sp. zuzurechnen wäre.

Subsectio *Ceratium tripos flagelliferum* CL. Wiederum ist es CLEVE [2]), dem dieser Formenkreis seinen Namen verdankt. Charakteristisch ist der mehr oder minder weite Kreisbogen, den die Antapikalhörner von ihrer Ansatzstelle am Körper aus über den zwischen ihnen eingesenkten Scheitel der Zelle hinaus nach unten beschreiben, bis sie in einer etwa dem Apikalhorn parallelen Lage lang nach oben hin auslaufen. Die ersten Abbildungen stammen von SCHÜTT [3]), der in der Uebersicht verschiedener Typenkreise in Fig. Va und Vb verschiedene Formen dieser tropischen Artengruppe angab. Charakteristische Wiedergaben der Grundform finden sich im Atlant. Phytopl., S. 145, Taf. XXII, Fig. 31, und K. OKAMURA and T. NISHIKAWA, l. c. Pl. VI, Fig. 6 u. 7. Vielleicht sind die Individuen, welche von GOURRET [4]) als *Ceratium tripos contrarium* GOURRET (cf. Atlant. Phytopl., S. 145, Taf. XXII, Fig. 30) angeführt werden, nicht voll zur Entwickelung gelangte *Ceratium tripos flagelliferum* CL., und diese Möglichkeit wird mir fast zur Gewißheit bei der Fig. 1, Pl. II von PAVILLARD [5]).

Sonstige Angehörige dieses Formenkreises sind folgende: *Ceratium tripos flagelliferum* CL. var. *crassa* G. K., Atlant. Phytopl., S. 146, Taf. XXII, Fig. 32, durch massigere Ausbildung der Arme und des Zellkörpers kenntlich, wie auch auf Taf. XLIX, Fig. 25 zu erkennen ist. Ferner, durch geringere Spannungsweite der von den Hörnern beschriebenen Kreisbogen unterschieden: *Ceratium tripos flagelliferum* var. *angusta* G. K., Atlant. Phytopl., S. 146, Taf. XXII, Fig. 33a, und Taf. XLIX, Fig. 24; sodann *Ceratium tripos flagelliferum* CL. var. *undulata* BR. SCHRÖDER [6]), cf. O. ZACHARIAS [7]), Fig. 13, und G. K., Taf. XLIX, Fig. 23; weiter *Ceratium tripos flagelliferum* CL. var. *claviceps* BR. SCHRÖDER [8]); dazu wäre die nicht besonders benannte Fig. 31c und 31d, Taf. XXII des Atlantischen Phytoplanktons zu vergleichen. Ich habe zwischen *undulata* und *claviceps* keinen Unterschied gemacht, z. B. in der Material-Aufzählung. Hierher gehört außerdem *Ceratium tripos inflexum* GOURRET [9]). Und endlich ist diesem Verwandtschaftskreise anzugliedern ein durch weites Auseinanderspreizen der Antapikalhörner bei sonst gleicher Formbildung gekennzeichnetes *Ceratium tripos flagelliferum* CL. var. *major* G. K., Taf. XLIX, Fig. 22.

In einigen Fällen waren bei *flagelliferum*-Arten quer abgestutzte und offene Antapikalarme zu beobachten (cf. Taf. XLIX, Fig. 25c), wie sie für andere Formenkreise charakteristisch sind.

---

1) BR. SCHRÖDER, Phytopl. warm. Meere, Fig. 35; über die Zweideutigkeit dieser Figur vergl. S. 409, Anm. 2.
2) P. T. CLEVE, Atlant. Plankt. organisms. Ak. Handlingar, Vol. XXXIV, l. c. p. 14, Pl. VII, Fig. 12.
3) FR. SCHÜTT, Pflanzenleben der Hochsee, l. c. S. 29, Fig. Va u. Vb.
4) GOURRET, Péridiniens etc., l. c. p. 32, Pl. III, Fig. 51.
5) J. PAVILLARD, L'étang de Thau etc., l. c. p. 53, Pl. II, Fig. 1. — Ders., Golfe du Lion, l. c. bestätigt meine Auffassung p. 229.
6) BR. SCHRÖDER, Golf von Neapel etc., S. 16, Taf. I, Fig. 17l (als *macroceras* var. *undulata* bezeichnet).
7) O. ZACHARIAS, Archiv für Planktonkunde, Bd. I, S. 541, Fig. 13 (als *Ceratium tripos flagelliferum* bezeichnet).
8) BR. SCHRÖDER, l. c. S. 16, Taf. I, Fig. 17n (fälschlich *macroceras* var. *claviceps* genannt.
9) P. GOURRET, l. c. p. 29, Pl. III, Fig. 44; vergl. auch BR. SCHRÖDER, l. c. S. 16, Taf. I, Fig. 17h.

Subsectio *macroceras* Ehrbg.

Am leichtesten wird hier eine Verständigung gelingen, wenn man von den typischen Formen ausgeht. Als solche können gelten Schütt [1]), Fig. 4c (und nur diese eine der ganzen Arbeit!), ferner Cleve [2]), Fig. 6, und Ostenfeld [3]), Fig. 19.

Br. Schröder [4]), Fig. 17f, und Vanhöffen [5]), Taf. V, Fig. 10, wie auch K. Okamura, l. c. Taf. IV, Fig. 19 u. 20, entsprechen schon nicht mehr völlig dem normalen Typus. Das Kriterium liegt also, in einer scharfen Biegung der etwa um die Centralkörperlänge unter die Scheitelfläche hinab verlängerten und an diese in oft bis zu 90° betragenden Winkeln ansetzenden Antapikalarme, so daß sie, in ihrem weiteren Verlaufe wieder apikalwärts aufgerichtet, dem Apikalarm annähernd parallel sind oder auch mehr oder minder auswärts divergieren können, so z. B. meine Figuren Taf. XLIX, Fig. 26, und Taf. LI, Fig. 11a u. 11b, und man ersieht, daß hier Uebergangsformen nach *Ceratium tripos flagelliferum* Cl., besonders *Ceratium tripos flagelliferum* var. *angusta* G. K. sich finden müssen, die mit gleichem Rechte der einen wie der anderen Sektion überwiesen werden können.

Durch ein mehr oder minder weit gehendes Auseinanderspreizen der Antapikalarme kommen bereits innerhalb unzweifelhafter Formen von *macroceras* sehr große habituelle Verschiedenheiten zu stande. Man vergleiche z. B. Atlant. Phytopl., Taf. XXII, Fig. 29b, 29d, K. Okamura and T. Nishikawa, l. c. Pl. VI, Fig. 2, und die vorher citierten Figuren von Br. Schröder und Okamura.

Besonders abtrennen möchte ich hier *Ceratium tripos macroceras* var. *crassa* n. var., die in sehr mannigfaltigen Formen Taf. XLIX, Fig. 27a—e wiedergegeben ist; größere Dicke der Arme und ihrer Wandungen, aufgesetzte Leisten und Kämme, quer abgestutzte, offene Antapikalarme sind Kennzeichen. Zu den typischen Formen von *macroceras* zähle ich endlich noch eine überaus zarte Form mit noch weiter spreizenden Antapikalarmen, als *Ceratium tripos macroceras* var. *tenuissima* n. var., Taf. XLIX, Fig. 28a—d. Dieser Unterart scheint die von C. A. Kofoid, Dinoflagellata of the San Diego region, l. c. p. 302, Pl. XXIV, Fig. 10—12 aufgestellte Species *Ceratium tripos gallicum* Kofoid nahezustehen.

Von diesen typischen *macroceras*-Formen führt nun eine allmähliche Stufenleiter hinab sogar bis zu Formen, die eng an die Sectio Rotunda grenzen: Und zwar läßt sich dieser Uebergang am besten daran verfolgen, daß das linke Antapikalhorn die Winkelung seines Ansatzes gegen die Scheitelfläche mehr und mehr verringert, bis beide eine gerade Linie bilden. Das rechte Antapikalhorn freilich behält zunächst noch stets einen winkligen Ansatz an die Scheitelfläche bei. Diese Zwischenstufe hatte ich im Atlantischen Phytoplankton als *Ceratium tripos protuberans* bezeichnet, und daher ist auch der jetzige Sektionsname entlehnt. Doch müssen die Formen *Ceratium tripos intermedium* Joerg. [6]) heißen, da dieser Autor zuerst die Unterscheidung aufgestellt hatte. Hierher gehört nun eine sehr große Zahl von Abbildungen unter den ver-

1) F. Schütt, Pflanzenleben der Hochsee, l. c. S. 28, Fig. IVc.

2) P. T. Cleve, Fifteenth ann. rep. of the Fisher. Board for Scotland, l. c. p. 301, Pl. VIII, Fig. 6.

3) Ostenfeld u. Schmidt, Röde Hav, l. c. p. 167, Fig. 19.

4) Br. Schröder, Golf von Neapel etc., l. c. S. 15, Taf. I, Fig. 17f, die einzige, die hier von allen dort so benannten überhaupt in Frage kommen kann.

5) E. Vanhöffen, Fauna und Flora Grönlands, in E. v. Drygalski, Grönland-Expedition 1891—93, Bd. II, Berlin 1897.

6) E. Joergensen, Protophyten etc. Bergens Museum Aarbog, 1899, S. 42, Taf. I, Fig. 10. — Derselbe, Protistplankton. Bergens Museum Skrifter, 1905, S. 111, 112.

schiedensten Namen. Synonym sind mit *Ceratium tripos intermedium* JOERG. = *Ceratium tripos* var. *scotica* SCHÜTT[1]) = *Ceratium horridum* CL. (cf. GRAN, Norw. Nordmeer, l. c. S. 194) = *Ceratium horridum* forma *typica* (GRAN) und *Ceratium horridum* forma *intermedia* (JOERG.), bei OSTENFELD, Färöes (l. c. S. 585, Fig. 136—139) = *Ceratium tripos macroceras* forma *armata* G. K. (Antarkt. Phytopl., S. 132, Taf. XIX, Fig. 7 u. 8; cf. auch Rektifizierung im Atlant. Phytopl., S. 146), = *Ceratium tripos protuberans* G. K. (Atlant. Phytopl., S. 145, Taf. XXII, Fig. 27 a—c u. 27 f), = *Ceratium tripos macroceroides* G. K. (ibid. Fig. 28 a, b).

Als selbständige Form kann abgetrennt werden *Ceratium tripos intermedium* var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER[2]), eine besonders im Indischen Ocean häufig begegnete Varietät, die sich durch glockenartig zusammenneigende Antapikalhörner leicht unterscheiden läßt, cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 145, Taf. XXII, Fig. 27 d, e, g, 29 a, und Taf. XLIX, Fig. 21. In entgegengesetztem Sinne spreizt *Ceratium tripos intermedium* var. *Hundhausenii* BR. SCHRÖDER[3]) die Enden der sonst ebenso verlaufenden Antapikalhörner in antapikaler Richtung auswärts, cf. Taf. LI, Fig. 10, und K. OKAMURA, l. c. Taf. IV, Fig. 18 c.

Die Rückleitung dieses Formenkreises zu der Sectio Rotunda vermittelt eine Species, die von KOFOID[4]) als *Ceratium tripos inclinatum* KOFOID bezeichnet worden ist, Taf. XLIX, Fig. 19, 20. Die Zeichnungen geben eine schmächtige, zierliche Art wieder, die den Umrissen der *intermedium*-Formen ähnelt, aber dabei die Ansatzstellen der Antapikalhörner wesentlich verkürzt. Eine verkleinerte Ausgabe derselben, *Ceratium tripos inclinatum* forma *minor* genannt, Taf. LI, Fig. 9, besitzt dann in der Tat mehr oder minder deutlich die über den Scheitel und die Antapikalhornansätze ungebrochen fortlaufende Bogenlinie der Rotunda.

Subsectio *tergestina* SCHÜTT umfaßt im wesentlichen nördliche, temperierte bis arktische Formen, die nur ganz vereinzelt zu Gesicht gekommen sind. Nach JOERGENSEN[5]) ist ihnen allen die Krümmung des Apikalarmes gemeinsam, woran sie leicht erkannt werden können. Hierher rechnen nach JOERGENSEN[6]) *Ceratium tripos tergestinum* SCHÜTT[7]) = *Ceratium tripos* var. *longipes* CL.[8]), cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 144, Taf. XXI, Fig. 24, und *Ceratium tripos tergestinum* SCHÜTT forma *horrida* CL.[9]). Neuerdings scheint JOERGENSEN aber (cf. Protistplankton, l. c.) beide Formen mit *Ceratium tripos longipes* (BAIL.) CL. vereinigen zu wollen unter Erweiterung der Grenzen. Hier würden dann die Figuren Taf. XXI, Fig. 25, des Atlant. Phytopl., l. c. auch noch als *Ceratium tripos longipes* (BAIL.) CL. unterkommen können, ebenso Taf. XLVIII, Fig. 11,

1) F. SCHÜTT, Pflanzenleben der Hochsee, l. c. S. 70, Fig. 35, IV; cf. dazu JOERGENSEN, l. c.

2) BR. SCHRÖDER, Phytoplankton warmer Meere, l. c. S. 361, Fig. 32.

3) Derselbe, ibid. S. 366, Fig. 37.

4) C. A. KOFOID, Univ. of California Publ., III, April 1907, Dinoflagellata of the San Diego region, III etc., Berkeley 1907. *Ceratium inclinatum* KOFOID wird hier identifiziert mit „*Ceratium tripos patentissimum* OSTF.", KARSTEN, Atlant. Phytopl., l. c. S. 144, Taf. XXI, Fig. 23, 23 a (also dem jetzigen *Ceratium tripos inversum* G. K.), mit dem Zusatze: „symmetry reversed". KOFOID hat die Figuren und den Sinn meiner Auseinandersetzungen über die Mehrdeutigkeit von CLEVE's Zeichnungen, sowie über die Verschiedenheit von *Ceratium tripos volans* CL. und *Ceratium tripos (patentissimum) inversum* G. K. völlig mißverstanden. Die Symmetrie ist nicht von mir umgekehrt worden, sondern es handelt sich um thatsächlich verschiedene Formen, und ohne Beachtung dieser Differenzen in den Körperumrissen wird man niemals zu einer klaren systematischen Einteilung der Arten von *Ceratium tripos* gelangen; die bloße Aufstellung neuer Formen nützt hier gar nichts.

5) E. JOERGENSEN, Protistplankton, 1905, p. 112.

6) Derselbe, Bergens Museum Aarborg, l. c. S. 43.

7) F. SCHÜTT, Pflanzenleben der Hochsee, l. c. S. 70, Fig. 35 II.

8) P. T. CLEVE, Fifteenth ann. report etc., l. c. p. 302, Pl. VIII, Fig. 2.

9) Derselbe, ibid., Fig. 4; VANHÖFFEN, l. c. Taf. V, Fig. 11.

und Taf. LI, Fig. 12, 13; Taf. XXI, Fig. 26 dagegen wäre mit Taf. XLVIII, Fig. 12 zu vereinigen als *Ceratium tripos longipes* (Bail.) Cl. var. *cristata* n. var. Zu derselben Subsectio *tergestina* Schütt zählt dann die mir nur in dem gütigst zur Verfügung gestellten Material Vanhöffen's bekannt gewordene Art *Ceratium tripos arcticum* (Ehrbg.) Cl. [synonym *Ceratium tripos* var. *labradorica* Schütt][1]).

Ich kann nicht unterlassen, hier nochmals darauf hinzuweisen, wie wenig Rücksicht in den Cleve'schen Figuren, die immer wieder als allgemeines Verständigungsmittel benutzt werden müssen, auf richtige Darstellung der Rücken- resp. Bauchansicht genommen ist, so daß die zahlreichen Mißverständnisse innerhalb der schwierigen Gattung zum großen Teile diesem Fehler zuzuschreiben sind. Vergleicht man z. B. die Figg. 2, 3, 4 der Arbeit Cleve's (Fifteenth ann. report) mit denen von Gran (Norw. Nordmeer etc., S. 44—47), so ergiebt sich, daß 2 und 3 der Bauchseite, 4 der Rückenseite entsprechen müssen, obgleich alle drei in der Zeichnung als Rückenseiten ausgestattet sind. Ebenso möchte ich darauf hinweisen, daß die Differenzen zwischen *Ceratium tripos intermedium* Joerg. und *Ceratium tripos longipes* Cl. flüssig sind und beide Formen ineinander auslaufen lassen. In der mehrfach angeführten Arbeit von K. Okamura sind in der Taf. IV, Fig. 21 a—h als *Ceratium (tripos) horridum* (Cl.) Gran eine Anzahl sehr verschiedener Formen vereinigt. Zunächst ist der Namen gegen *Ceratium (tripos) intermedium* einzutauschen (cf. oben S. 412). Sodann würde ich Fig. 21 a zur Subsectio *tergestina* rechnen, 21 b und f vielleicht zu *Ceratium tripos inclinatum* Kofoid, 21 c, d, e und h mögen *Ceratium tripos intermedium* Joerg. etwa entsprechen, während 21 g unverkennbar Beziehungen zu *Ceratium tripos arcuatum* Gourret aufweist. Fig. 22 endlich — sehr viel stärker vergrößert wiedergegeben — gehört sicherlich zu *Ceratium tripos azoricum* Cl., doch ist die Zuspitzung des Apikalhornes kaum den Thatsachen entsprechend gezeichnet.

Subsectio *robusta* Ostenf. Eine letzte Subsectio bleibt zu erörtern, die an *Ceratium tripos robustum* Ostf. u. Schm.[2]) anknüpfen mag, als die schärfst ausgeprägte Form. Bei den bisher betrachteten Formenkreisen waren zwar oft sehr starke Bogenlinien der Antapikalhörner zu beobachten, hier findet sich ein Novum darin, daß es zu direkten Knickungen kommt, oder doch zu Krümmungen von so geringem Radius, daß der Eindruck von Knickungen hervorgerufen werden muß. Im Atlantischen Ocean scheinen die Formen zu fehlen, oder doch weit seltener zu sein, im Indischen Meere treten sie recht häufig auf. Abnorm dicke Wände, die außen von hyalinen Säumen bekleidet sind, quer abgestutzte Antapikalhörner und deren zum Apikalhorn paralleler Verlauf zeichnen die Art aus. Das rechte Antapikalhorn erfährt gleich an der Ansatzstelle eine Knickung, die seine Richtung apikalwärts bedingt, das linke dagegen wächst zunächst geradlinig abwärts über die Scheitelfläche des Centralkörpers hinaus und erleidet dann erst in größerer oder geringerer Entfernung von ihr die scharfe Umbiegung, die seine Richtung um 180° verändert. Taf. XLVIII, Fig. 13, und Taf. XIX, Fig. 12[3]) (nicht 12 a!) sind typische Beispiele für *Ceratium tripos robustum* Ostf. u. Schm. In allernächsten Beziehungen zu dieser Form steht das von Br. Schröder[4]) abgebildete *Ceratium japonicum* Br. Schröder; ich halte

1) Vergl. die Abbildungen Gran, Norw. Nordmeer, l. c. S. 46, 47; Vanhöffen, l. c. Taf. V, Fig. 8.
2) Ostenfeld und Schmidt, Röde Hav, l. c. p. 166, Fig. 17.
3) Vergl. auch die frühere Bezeichnung dieser Form als *Ceratium tripos vultur*, Atlant. Phytopl., S. 146.
4) Br. Schröder, Phytoplankton warmer Meere, l. c. S. 361, 362, Fig. 33.

es für einen jugendlichen Zustand von *robustum*, der noch nicht Zeit gefunden, die Zellwände soweit zu verdicken, wie die Art es der Regel nach thut. Da der Autor gleich beide Arten hintereinander abbildet, wundert es mich, daß er die Verwandtschaft nicht selber hervorhebt.

Die zweite Form, die hierher gehört, ist ebenfalls recht charakteristisch; es ist *Ceratium tripos vultur* CL.[1]). Die Beschreibung könnte fast genau wiederholt werden, nur sind die Antapikalhörner dem Apikalhorn nicht parallel, sondern sie weichen in verschiedenen Winkeln von seiner Richtung ab. Daher ist die Knickung zwar ebenso plötzlich, aber niemals so scharf wie bei der ersteren Form. Die Art ist in einem sogar für *Ceratium tripos* auffallend hohen Grade variabel; sie findet sich oftmals in langen Ketten, in denen kein einziges Individuum dem anderen gleicht. Charakteristische Figuren der Art sind auf Taf. XLVIII, Fig. 14, und Taf. XIX, Fig. 12a, ebenso K. OKAMURA, l. c. Pl. III, Fig. 1a u. 1c. Eine Form mit besonders scharf hervortretender Knickung an den betreffenden Stellen der Antapikalhörner habe ich als *Ceratium tripos vultur* CL. var. *sumatrana* n. var. abgesondert, und die Fig. 15, Taf. XLVIII, und Fig. 14, Taf. LI, geben sie wieder. Damit ist das reichhaltige Material der Gattung *Ceratium tripos* wohl ziemlich erschöpfend dargestellt, und die bisher vorliegende Litteratur zusammengebracht. Einige hier nicht eingehender behandelte Punkte, wie das Wachstum der Antapikalarme und ihre offenen Enden, sollen im allgemeinen Teil besprochen werden.

Der vorhin S. 404 gegebenen Definition der Untergattung *Ceratium tripos* fügen sich nicht und sind deshalb direkt unter *Ceratium* einzureihen folgende Arten:

*Ceratium dens* OSTENF. u. SCHMIDT[2]), cf. Taf. XLVIII, Fig. 8.

*Ceratium californiense* KOFOID, Univ. of California Publications, Zoology, Vol. III, April 1907. (Station 236, 200 m.)

Antapikalhörner geweihähnlich abstehend und auseinanderstrebend. Spitzen geschlossen und ein wenig verjüngt, Enden abgerundet, leichte Kammzähne auf dem Rücken der Antapikalhörner, seltene Form. Taf. LI, Fig. 15. Deckplatte der Bauchseite schimmert durch.

*Ceratium reflexum* CL.[3]), cf. Taf. XLVIII, Fig. 9.

*Ceratium recurvatum* BR. SCHRÖDER[4]).

*Ceratium palmatum* BR. SCHRÖDER[5]), cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 148, Taf. XXIII, Fig. 3a—d, und Taf. XL, Fig. 6, 7 (syn. *Ceratium ranipes* CL., Handlingar, Vol. XXXIV, Pl. VII, Fig. 1).

*Ceratium* (*hexacanthum* GOURRET =) *reticulatum* POUCHET, cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 148, Taf. XXIII, Fig. 1.

*Ceratium hexacanthum* var. *contorta* LEMM., cf. ibidem Fig. 2, und Taf. L, Fig. 4.

*Ceratium hexacanthum* var. *spiralis* KOFOID (Station 186, 100 m), durch sehr viel längere Ausdehnung des rechten und größere Länge wie am Ende spiralige Eindrehung des linken Antapikalhornes unterschieden. Taf. L, Fig. 5.

1) P. T. CLEVE, Atlantic Plankton organisms etc., l. c. p. 15, Pl. VII, Fig. 5.
2) OSTENFELD u. SCHMIDT, Röde Hav etc., p. 165, Fig. 16.
3) P. T. CLEVE, Atlant. Plankt. organisms. Handlingar, Vol. XXXIV, p. 15, Pl. VII, Fig. 8, 9.
4) BR. SCHRÖDER, Phytoplankton warmer Meere etc., l. c. S. 367, Fig. 40.
5) Ders., Golf von Neapel, S. 16, Taf. I, Fig. 17 o—p, hat nach BR. SCHRÖDER die Priorität vor CLEVE's Namen *ranipes*.

*Ceratium gravidum* Gourret [1]) var. *cephalote* Lemm. [2]), cf. Taf. L, Fig. 1, synonym *Ceratium gravidum* var. *hydrocephala* Br. Schröder [3]).

*Ceratium gravidum* Gourret var. *praelonga* Lemm. [4]), cf. Taf. L, Fig. 2.

*Ceratium geniculatum* Lemm. [5]), cf. Taf. L, Fig. 3.

*Ceratium furca* [6]) (Ehrbg.) Duj. typ., cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 148, Taf. XXIII, Fig. 4.

*Ceratium furca* var. *longa* G. K., Atlant. Phytopl., ibidem Fig. 5, syn. *Ceratium pacificum* Br. Schröder [7]).

*Ceratium furca* Duj. var. *incisa* G. K., Atlant. Phytopl., ibidem Fig. 6.

*Ceratium furca* var. *Schroeteri* Br. Schröder [8]).

*Ceratium furca* var. *pentagona* (Gourret) Lemm., cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 149 Taf. XXIII, Fig. 8.

*Ceratium furca* var. *baltica* Möb., cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 149, Taf. XXIII, Fig. 7. Diese bei Schütt, Peridineen, l. c. in der Erklärung zu Fig. 36, Taf. IX (1896), stehende Benennung dürfte älter sein als die synonyme *Ceratium lineatum* (Ehrbg.) Cl.

## *Peridinium* Ehrbg.

Die Zugehörigkeit zu der Gattung muß von der Uebereinstimmung in der Panzerzusammensetzung mit der von Stein [9]) dargelegten Panzerung von *Peridinium (divergens)* abhängig gemacht werden. Freilich ist diese nicht in allen Fällen leicht zu erkennen. Eine natürliche Einteilungsmethode ergiebt sich aus dem Umstande, daß die Hörner der Antapikalhälfte entweder nur massive Membranplatten sind (ohne Plasmainhalt) oder wirkliche Zellausstülpungen, also mit Protoplasma gefüllt. Diese Einteilung ist im wesentlichen bereits von Bergh [10]) gegeben, von Joergensen [11]) und schärfer von Gran [12]) weitergeführt. Danach unterscheiden wir:

Sectio I. *Protoperidinium* Bergh.

Antapikalhälfte mit Membranleisten oder Dornen versehen. Querfurche auf der Bauchseite rechts höher apikalwärts aufsteigend als links (ob dies durchweg gültig ist, erscheint zweifelhaft).

*Peridinium Steinii* Joergensen (syn. *Peridinium Michaëlis* Stein) var. *elongata* n. var. Station 168, 200 m (syn. *P. tenuissimum* Kofoid. Bull. Museum compar. Zoology, Vol. L, No. 6 p. 176, Pl. V, Fig. 34).

Membranleisten zu zwei scharfen ein wenig divergierenden Spitzen ausgezogen. Apikalende

1) Gourret, Péridiniens, l. c. p. 58, Pl. I, Fig. 15.

2) E. Lemmermann, Reise nach dem Pacifik, l. c. S. 349, Taf. I, Fig. 16 (*cephalote* richtige feminine Endung).

3) Br. Schröder, Phytoplankton warmer Meere, l. c. S. 369, Fig. 44.

4) Lemmermann, l. c. Fig. 15.

5) Ders., ibidem Fig. 17 unter *C. fusus* var. *geniculatum* Lemm., es müßte dann wohl eher noch *furca* heißen? *Ceratium tricarinatum* Kofoid ist, soweit ich sehe, mit *Ceratium geniculatum* Lemm. identisch, cf. C. A. Kofoid, Bull., Mus. compar. Zoology Harvard Coll., Vol. L, No. 6, Cambridge Mass., Febr. 1907, p. 173, Pl. III, Fig. 20.

6) Die Formen *Ceratium fusus* als *Amphiceratium* und *Ceratium furca* als *Biceratium* abzutrennen, wie Vanhöffen, Zool. Anzeiger, 1896, No. 499 vorgeschlagen, kann ich nicht für vorteilhaft halten.

7) Br. Schröder, Phytoplankton warmer Meere, l. c. S. 368, Fig. 42.

8) Ders., ibidem Fig. 43.

9) F. v. Stein, Organismus der arthrodelen Flagellaten, Leipzig 1883, S. 11, Taf. X.

10) R. S. Bergh, Organismus der Cilioflagellaten, Leipzig 1881, S. 227, Morph. Jahrb., Bd. VII, Heft 2.

11) E. Joergensen, Protophyten und Protozoen. Bergens Mus. Aarbog, 1899, l. c. S. 36, Ders. Protist Plankton, l. c. S. 108, Taf. VIII, Fig. 29.

12) H. H. Gran, Norw. Nordmeer, l. c. S. 184.

stielförmig verlängert, dem *Peridinium pedunculatum* SCHÜTT ähnlich. — Ein kleines Nebendörnchen wurde bald an der rechten, bald an der linken (in der Rückenansicht) Antapikalspitze beobachtet.

Taf. L, Fig. 12 a—c. (500:1) 250.

### *P. globulus* STEIN var. (Station 169, 100 m.)

Zellform kugelig. Antapikale Hälfte trägt vier (auf jeder Seite der Längsfurche zwei) Membranspitzen an Stelle der bei STEIN gezeichneten zwei, auch sind sie breiter als dort. Apikalende ein wenig länger stielartig, als STEIN es zeichnet.

Taf. L, Fig. 15 a, b. (500:1) 250.

### *P. cornutum* n. sp. (Station 168, 200 m.)

Die ganze Panzeroberfläche der mehr oder minder kugeligen Zelle mit kleinen warzigen Erhabenheiten bedeckt. Antapikalhälfte trägt zwei krumme Membranhörnchen, auf jeder Seite der Längsfurche eines. Zelle gegen das Apikalende hin stärker verjüngt.

Taf. L, Fig. 13 a, b. (500:1) 250.

### *P. complanatum* n. sp. (Station 236, 200 m.)

Zellform schief von der Seite zusammengedrückt. Längsfurche von zwei kleinen Membrandornen berandet, hinter denen in einigem Abstand je ein zweiter längerer sich befindet. Querfurche rechts höher ansteigend. Apikalende konisch, kurz aufragend.

Taf. LIII, Fig. 4 a, 4 b. (500:1) 400.

Sectio II. *Euperidinium* GRAN.

Antapikale Zellhälfte in zwei mehr oder minder umfangreiche mit Plasma gefüllte Fortsätze auslaufend. Querfurche meist an der linken Seite in Bauchansicht der Zelle höher apikalwärts aufsteigend. Diese Sektion hätte ich lieber „*divergens*“ genannt, da fast alle Angehörigen auf diesen Grundtypus zurückzuführen scheinen, doch ist *Euperidinium* GRAN der zweifellos rechtmäßige Namen.

*Peridinium (divergens) Schüttii* LEMM., cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 149, Taf. XXIII, Fig. 10.
*Peridinium (divergens) pentagonum* GRAN, cf. G. K., Atlant. Phytopl., S. 149, Taf. XXIII, Fig. 11.
*Peridinium (divergens) obtusum* G. K., Atlant. Phytopl., S. 149, Taf. XXIII, Fig. 12.

*Peridinium (divergens) ellipticum* n. nom. (= *pallidum* G. K. non OSTF., Atlant. Phytopl., S. 150, Taf. XXIII, Fig. 13), cf. H. H. GRAN, Ref. Botan. Ztg., 1907, Abt. II, S. 42.

*Peridinium (divergens) pyramidale* G. K., Atlant. Phytopl., S. 150, Taf. XXIII, Fig. 14.
*Peridinium (divergens) excavatum* G. K., Atlant. Phytopl., S. 150, Taf. XXIII, Fig. 15.
*Peridinium (divergens) curvicorne* G. K., ibidem, Fig. 16.

*Peridinium (divergens) granulatum* G. K., ibidem, Fig. 27, ist mit *Peridinium (divergens) elegans* CL., Handlingar, Vol. XXXIV, Taf. VII, Fig. 15, 16, zu identifizieren.

*Peridinium (divergens) antarcticum* SCHIMPER, G. K., Antarkt. Phytopl., S. 131, Taf. XIX, Fig. 1—4.

*Peridinium (divergens) elegans* (CL. var. G. K., Antarkt. Phytopl., S. 132, Taf. XIX, Fig. 5, 6), ist mit *Peridinium (divergens) oceanicum* VANHÖFFEN, Flora und Fauna Grönlands, l. c. Taf. V, Fig. 2, zu identifizieren.

*P. (divergens) gracile* n. sp. (168; 169, 30—0 m.)

Scheint der vorigen Form nahezustehen und teilt mit ihr jedenfalls die vom Typus abweichende, auf der rechten Seite in Ventrallage höher als links hinaufsteigende Querfurche. Die beiden kleinen Membrandornen am Rande der Längsfurche fehlen hier. Apikalende ziemlich lang ausgezogen.

Taf. L, Fig. 9a, b. (250:1) 125.

*P. (divergens) acutum* n. sp. (168, 30—0 m.)

Zellform rundlich, sehr klein, mit stielförmig vorstehendem Apikalende und seichter Einbuchtung auf der Ventralseite zwischen den beiden gerade abwärts gerichteten Antapikalarmen, deren jedem ein Membrandorn aufgesetzt ist. Querfurche ein wenig links ansteigend.

Taf. L, Fig. 8. (1000:1) 500.

*P. (divergens) bidens* n. sp. (169, 40—0 m.)

Zellform einem mit den Grundflächen gegeneinander gerichteten doppelten Kegel vergleichbar. Antapikalende zweigespalten, jeder Arm mit 2 ungleich großen Membrandornen gekrönt. Panzer hexagonal gefeldert. Querfurche rechts ein wenig höher ansteigend.

Taf. L, Fig. 10a, b. (500:1) 250.

Fig. 10c. Felderung der Platten. (1000:1) 666.

*P. (divergens) tessellatum* n. sp. = *tumidum* K. Okamura. (181, 10—0 m.)

Zelloberfläche durchweg getäfelt. Apikalende lang vorgezogen. Antapikalhörner weit divergierend, scharf zugespitzt; an den oberen Teilen ebenso wie das Apikalende rauh, gekörnelt. Zwischen den Antapikalhörnern, und zwar der Rückenseite genähert, eine Wand ausgespannt, die einem flachen, jedoch mit Plasma versehenen Auswuchs der Zelle entspricht und der breiten Längsfurche der Ventralseite einseitigen Schutz zu gewähren scheint. Querfurche links ansteigend. Form identisch mit *Peridinium (divergens) tumidum* K. Okamura, l. c. 1907, p. 133, Pl. V, Fig. 37.

Taf. L, Fig. 11. (500:1) 250.

*P. (divergens) pustulatum* n. sp. (269, 10 m.)

Zellform etwas von der Bauch- resp. Rückenseite plattgedrückt. Die ganze Zelloberfläche mit Pusteln, d. h. Porenstellen mit etwas erhabenem Rande bedeckt. Antapikalhörner mit je zwei verschieden großen Membrandornen, die auf dem rechten nahe bei einander stehen, auf dem linken einen breiten Rücken zwischen sich lassen. Die beiden äußeren größeren sind auswärts zurückgebogen. Querfurche rechts ansteigend.

Taf. LII, Fig. 5a, 5b. (500:1) 400.

*P. (divergens) remotum* n. sp. (247 und sonst.)

Apikalhälfte kegelförmig. Antapikalhörner sehr breit auslaufend. Am äußeren Ende eines jeden Antapikalhornes ein starker langer, einwärts gekrümmter Membrandorn, am inneren, durch

breiten Rücken von jenem getrennt, ein oder zwei sehr kleine Zacken. Querfurche links höher ansteigend, Längsfurche sehr tief einschneidend. Platten mit vereinzelten großen Poren gezeichnet.

Taf. LIII, Fig. 5a, 5b. (500:1) 400.

### *P. (divergens) grande* KOFOID. (240; 248; häufig, 100—0 m.)

Apikal- wie Antapikalhörner steil aufsteigend, so daß an der Querfurche ein breiter, fast flacher Rand verbleibt. Hexagonale Felderung der Platten deutlich. Die Grenzen der Platten an den Innenseiten der Antapikalhörner treten bisweilen als kleine Zahnhöcker eine wenig hervor. Querfurche rechts höher ansteigend (cf. C. A. KOFOID, Albatross-Exped., l. c. p. 174, Pl. V, Fig. 28).

Taf. LII, Fig. 4a, 4b. (500:1) 400.

### *P. (divergens) longipes* n. sp. (269, 100 m.)

68:144 μ. Zellform kugelig, mit langem halsförmigem Apikalarm und 2 nicht ganz so langen divergierenden Antapikalarmen, die beiderseits von hyalinem Saum begleitet und scharf zugespitzt sind. Querfurche den kugeligen Körper etwa in der Mitte umlaufend.

Taf. LIII, Fig. 6a, 6b. (500:1) 400.

### *P. (divergens) rotundatum* n. sp. (169, 80—60 m.)

Kleine Form mit sehr seichtem Einschnitt zwischen beiden an den Enden mehr oder minder abgerundeten Antapikalhörnern. Querfurche rechts ein wenig ansteigend.

Taf. LIII, Fig. 3. Bauchseite. (500:1) 400.

### *P. (divergens) pulchellum* n. sp. (181, 10—0 m.)

Kleine, vom Rücken etwa symmetrische Form mit 2 gleichen Antapikalhörnern, an jedem an der Innenseite ein kleines Zähnchen.

Taf. LIII, Fig. 1. Rückenseite. 250:1.

### *P. (divergens) asymmetricum* n. sp. (169, 40—20 m.)

Völlig asymmetrische Form. Apikalhälfte auf der einen Seite (in Bauchansicht rechts) geradlinig, auf der anderen stark gewölbt. Antapikalhörner ebenfalls ungleich, das (in Bauchansicht) links liegende mit einfacher Spitze endend, das andere mit 2 kleinen Membranzähnen. Querfurche stark rechts ansteigend.

Taf. LIII, Fig. 2. Bauchansicht. (500:1) 400.

### *P. umbonatum* n. sp. (168, 200 m.)

Zellform gleicht zwei niedrigen, mit ihren Grundflächen aneinander gelegten Kegeln. Apikalende ein wenig aufragend, Antapikalende abgerundet.

Taf. L, Fig. 14. (500:1) 250.

## *Heterodinium* Kofoid.

Bisher unter *Peridinium* miteinbegriffene Formen, die aber etwas abweichende Panzerzusammensetzung und auffallend starke Strukturierung der Oberfläche zeigen, hat Kofoid [1]) unter diesen neuen Gattungsbegriff gebracht. Es scheint sich hauptsächlich um einen Warmwasserformenkreis zu handeln.

### *H. Blackmani* (Murr. and Whitting) Kofoid. (178, 0 m, und sonst.)

Die Form ist ausführlicher beschrieben von Murray und Whitting [2]). Kofoid [3]) geht ebenfalls genauer darauf ein, so daß weitere Beschreibung sich erübrigt.

Taf. XLVII, Fig. 6a. Rückenseite. (500:1) 250.

Fig. 6b. Bauchseite. (500:1) 250.

## *Ceratocorys* Stein [1]).

### *C. horrida* Stein var. *africana* n. var. (236; 200 m, 240; 30—0 m.)

Die typische Form besitzt ein stark verkürztes Vorderende; dieses führt 4 Zwischenplatten und eine schmale Schloßplatte, der Spalt und Oeffnung eingefügt sind. Das Hinterende besteht ebenfalls aus 4 Zwischenplatten und einer viereckigen, an jeder Ecke in einen gefederten Stachel auslaufenden Schlußplatte. Die linke Längsfurchenrandleiste und die angrenzende linke dorsale Zwischenplatte an ihrem dorsalen Rande führen den 5. und 6. gefederten Stachel, die die Form so charakteristisch machen.

Vorliegende Varietät besitzt außerdem am rechten wie am linken Rande derselben dorsalen Zwischenplatte je einen weiteren gefederten Stachel, so daß die Zelle mit 8 Stacheln ausgerüstet ist. Außerdem ist große Neigung zur Bildung weiterer kürzer bleibender Federstacheln an allen Nahtstellen der Hinterhälfte vorhanden. Die Form fand sich an einigen Stationen der afrikanischen Küste entlang häufiger.

Taf. LII, Fig. 1. Linke Seitenansicht und Aufsicht auf die Vorderhälfte. (500:1.)

Fig. 2. Rechte Seitenansicht, ein wenig zum Rücken hin verschoben. (500:1.)

Fig. 3. Zelle vom Hinterende. (500:1.)

### (*C.?*) *asymmetrica* n. sp. (181, 50 m.)

In ganz vereinzelten Exemplaren fand sich eine anscheinend neue Peridineen-Form, die trotz vieler Abweichungen zu der Gattung *Ceratocorys* noch die meisten Beziehungen besitzen dürfte und ihr daher vorläufig zugerechnet werden mag. — Die Querfurche zerlegt den Körper in eine sehr niedrige obere Apikalhälfte und eine untere mit zwei unsymmetrisch stehenden

1) C. A. Kofoid, Dinoflagellata of the San Diego region. I. On *Heterodinium*, a new genus of the Peridinidae. Univ. of California Publ., Zoology, Vol. II, 1906, No. 8, p. 342; vergl. auch G. K., Atlant. Phytopl., l. c. S. 150, Taf. XXIII, Fig. 18, *Heterodinium scrippsi* Kofoid.

2) G. Murray and F. G. Whitting, New Peridiniaceae from the Atlantic. Transact. Linnean Soc. London, Vol. V, Pt. 9, 2nd Ser., Botany, 1899, p. 327, Pl. XXIX, Fig. 6.

3) l. c. p. 358.

1) Cf. Schütt in Engler-Prantl, I, 1b, l. c. S. 25.

bauchigen Auftreibungen versehene Antapikalhälfte; jede der beiden Auftreibungen läuft in einen scharfen Stachel aus. Die Apikalhälfte besteht aus drei (bisweilen wie es schien vier) Platten; eine Endplatte und Apikalporus fehlen. In Fig. 9d giebt die Einkerbung des Querfurchenumrisses die Lage der sehr verkürzten Längsspalte an. In diesem Falle sind zwei Platten der Apikalhälfte nach vorn gekehrt und werden durch eine auf die Einkerbung zulaufende Naht verbunden. In den anderen Figg. 9a, 9b war nur eine große nach vorn gekehrte Platte vorhanden.

Die Antapikalhälfte schien ebenfalls meist aus 3 Platten zu bestehen. Die eine Naht verläuft über den Rücken (Fig. 9c), die beiden anderen Nähte entfallen auf die Flanken. Demnach entspricht die nach vorn gerichtete bauchige Auftreibung mit Stachel einer Platte, während der Rest der Antapikalhälfte zu ziemlich gleichen Teilen aus den anderen beiden Platten zusammengesetzt ist. Leider gelang es nicht, die Zelle auf die apikale Fläche zu legen, wodurch eine Aufsicht auf die antapikale Seite ermöglicht worden wäre. Alle Platten sind gleichmäßig mit zahlreichen großen in die Oberfläche vertieften Poren bedeckt. Die beiden geraden oder mäßig gekrümmten Stacheln sind schräg nach vorn gerichtet.

Bei der Spärlichkeit des Materials gelang es nicht, weitere Aufklärung über die Form zu gewinnen.

Taf. XLVII, Fig. 9a, 9b. Die beiden Flankenansichten. 500:1.

Fig. 9c. Rückenansicht. 500:1.

Fig. 9d. Bauchansicht mehr von oben, so daß die Längsfurche verdeckt bleibt und nur die Einkerbung der Querfurche sichtbar wird. 500:1.

## *Steiniella* SCHÜTT.

### *St. cornuta* n. sp. (174 und 268; 200 m.)

Das Genus *Steiniella* SCHÜTT[1]) ist charakterisiert durch ein kegelartig verjüngtes Vorderende, eine spiralig ansteigende Querfurche und eine hinten breite, zum Apex hin sich verschmälernde und dorsalseits fortgesetzte Längsfurche.

Danach würde eine Form aus dem Indischen Ocean hierher gehören, die mit einem dem Hinterende eingefügten längeren und gekrümmten Stachel leicht kenntlich wird. Die Bauchseite mit der Längsfurche ist tief eingesenkt und schwer zu Gesicht zu bekommen. Das spiralige Ansteigen der Querfurche ist an der Flankenansicht wie der halben Ventralansicht kenntlich. Eine Zusammensetzung des Panzers aus zahlreichen im Vorder- wie Hinterende einmal quer unterbrochenen Platten ist deutlich.

Taf. LIII, Fig. 7a. Rückenseite.
Fig. 7b. Halb von der Bauchseite.
Fig. 7c. Flanke.
} (500:1) 400.

1) SCHÜTT in ENGLER-PRANTL., I, 1b, S. 19.

## *Phalacroma* Stein [1]).

### *Ph. circumsutum* n. sp.

Form dem *Phalacroma doryphorum* Stein sehr nahestehend; aber durch einen ringsum laufenden Saum unterschieden, der vom Sporn bis an die Querfurche die dorsale Naht begleitet.

Taf. LIII, Fig. 8. Zelle, von der Seite gesehen. (500:1) 400.

## *Dinophysis* Ehrbg. [2]).

### *D.* (*Nias* n. sp.) = *triacantha* Kofoid. (198, 100 m.)

Dem *Dinophysis Schüttii* Murray and Whitting [3]) nahestehend, doch durch andere Form des Segels und einen weiteren auf der Rückenseite sitzenden Stachel unterschieden. Die hyaline Membran beschränkt sich bei beiden Rückenstacheln außerdem nicht auf die Basis, sondern zieht sich bis an die Spitze hinauf. Die Schale wird von zahlreichen kleinen Poren durchsetzt. Die Form ist inzwischen bereits von Kofoid, Bull. Museum compar. Zoolog., Vol. L, No. 6, 1907, p. 196, Pl. XII, Fig. 74, bekannt gemacht worden.

Taf. XLVII, Fig. 7. Zelle von der Seite. 500:1.

### *D. miles* Cl. [var. *aggregata* Weber v. Bosse [4])]. (190, 200 m.)

Syn. *Heteroceras Schroeteri* Forti [5]).

Eine Form, die nur in den allerwärmsten Meeresabschnitten heimisch zu sein scheint. Ob die var. *aggregata* Existenzberechtigung hat, und nicht vielleicht nur ein Aneinanderhängenbleiben nach der Zellteilung vorliegt, wie bei der Kettenbildung der Ceratien, wäre festzustellen.

Taf. XLVII, Fig. 8 a. Einzelne Zelle. 500:1.

Fig. 8 b. Kolonie von 3 Zellen. 250:1.

## D. Fungi.

Die ganze schwebende Meeresvegetation ist von einer bei Landpflanzen häufigen und mannigfaltigen Gefahr fast ganz frei, der Gefahr Parasiten zum Opfer zu fallen. Nur ein einziger klarer Fall solcher Art ist mir begegnet — wenn von dem zweifelhaften Falle bei *Anabaena* S. 403 und den auf *Dactyliosolen* sitzenden in der Stationsaufzählung mit Fragezeichen versehenen Gebilden abgesehen wird — und nur an einer Station 244, 20—0 m. Hier fielen Zellen von *Rhizosolenia alata* auf, die ein abnormes Aussehen trugen, bisweilen überaus zarte Mycelfäden aufwiesen und in sonst unversehrten Zellen eigenartige Inhaltskörper führten, die in einzelnen Fällen entleert waren und dann einen die Zellhaut durchbohrenden Mündungskanal erkennen ließen. Es handelte sich offenbar um einen zu der Familie der

1) Schütt in Engler-Prantl, l. c. I, 1b, S. 26.
2) Schütt in Engler-Prantl, l. c. I, 1b, S. 27.
3) Murray and Whitting, l. c. p. 331, Pl. XXXI, Fig. 10.
4) A. Weber v. Bosse, Études sur les algues de l'archipel Malaisien. Ann. de Buitenzorg, T. XVII, 1901, p. 140, Pl. XVII, Fig. 3, 4.
5) A. Forti, Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 1901, S. 6.

## Chytridiaceae

gehörigen Pilz, den ich des Mycels, des endophytischen Sporangiums und des Mündungskanales wegen der Gattung

## *Entophlyctis* A. FISCHER

zurechnen muß.

### *E. Rhizosoleniae* n. sp.

Von der Lebensgeschichte konnten dem Alkoholmaterial nur Bruchstücke abgewonnen werden. Das Eindringen der Parasiten bleibt unaufgeklärt. Wucherndes Mycel in einer befallenen Zelle zeigt Fig. 10a, Kontraktion des Inhaltes und Einziehen resp. Absterben des Mycels Fig. 10b, Bildung eines großen Schwärmsporangiums Fig. 10 c und entleertes Sporangium Fig. 10 d.

Taf. LIV, Fig. 10a, c und d. (1000:1) 666.

Fig. 10b. (500:1) 333.

# III. Allgemeiner Teil.

## a) Pflanzengeographische Ergebnisse.

Gegenüber dem antarktischen Phytoplankton dessen wesentlicher Charakterzug in seiner Massenhaftigkeit und überaus großen Gleichförmigkeit gefunden wurde, wie im ersten Abschnitte dieser Bearbeitung [1]) geschildert worden ist, stellt die schwebende Vegetation der tropischen und temperierten Meere eine außerordentlich verschiedenartige, stets wechselnde Vergesellschaftung sehr zahlreicher Formen dar. Während die Antarktis neben reichlichen Mengen zahlreicher Diatomeenformen immer nur vereinzelte Individuen aus wenigen Gattungen und Arten anderer Pflanzenklassen zeigte, sind im wärmeren Wasser der niederen Breiten meist geringere Mengen Phytoplankton zu beobachten; in diesen quantitativ oft unansehnlichen Fängen herrscht jedoch ein geradezu staunenswerter Reichtum an Arten und Gattungen, die sich ziemlich gleichmäßig auf Diatomeen und Peridineen verteilen. Bisweilen kommt eine dritte Klasse, die der Schizophyceen, deren Angehörige in vereinzelten Fäden oder Bruchstücken überall häufig sind, zu einer vorherrschenden Stellung im Phytoplankton. Damit ist dann aber in der Regel seine bunte Mischung zerstört; es tritt eine einzige Art mit geringen Einschlägen einer oder mehrerer nahe verwandter Species an Stelle des sonst herrschenden Formenreichtums.

Die hier zu bearbeitenden Gebiete entfallen teils auf den Atlantischen, teils auf den Indischen Ocean, und die Temperatur- und sonst in Betracht kommenden Verhältnisse der beiden Meere sind recht verschiedenartig in den von der Expedition berührten Teilen. So wird es sich empfehlen, die Darstellung zunächst auf einen Ocean zu beschränken und später erst die Uebereinstimmung oder Abweichungen des anderen hervorzuheben. Da das Hauptinteresse der Expedition dem bis dahin stark vernachlässigten Indischen Ocean galt, ihm auch eine weit größere Zahl von Beobachtungs- und Fangstationen zugefallen sind, so soll er hier vorangestellt werden.

### Die horizontale Verteilung des Phytoplanktons im Indischen Ocean.

Der Reiseabschnitt durch den Indischen Ocean beginnt mit Station 162 auf $43^0\ 44',4$ S. Br., $75^0\ 33',7$ O. L. Die Temperatur des Oberflächenwassers, die bei der vorhergehenden Station, den Kerguelen, $4^0$ betragen hatte, ist hier auf $8^0,8$ gestiegen, und die weiter folgenden Fangstationen lassen eine stetige Zunahme der Wasserwärme erkennen, bis bald nach dem Eintritt in den Indischen Südäquatorialstrom die Temperatur von $25^0$ und darüber erreicht wird, die dann bis zum Schlusse der Expeditionsarbeiten im Roten Meere mit geringen Schwankungen dauernd erhalten bleibt.

Während nach den Phytoplankton-Protokollen der vor den Kerguelen liegenden Fangstationen [2]) *Chaetoceras criophilum* Castr. und *Thalassiothrix antarctica* Schimper die vorherrschenden Formen gewesen waren, ließ sich bereits im Gazellebassin [3]) eine Aenderung feststellen, die in dem

1) G. Karsten, Antarktisches Phytoplankton, l. c. S. 5—8.
2) G. Karsten, Antarkt. Phytopl., l. c. S. 63—66.
3) l. c. S. 67.

Auftreten von *Planktoniella Sol* neben 5 verschiedenen *Ceratium*-Arten ihren Ausdruck fand und auf gelegentlich überwiegenden Einfluß wärmeren Wassers schließen läßt, das die genannten Formen in dem geschützten Gazellebassin zurückgelassen haben mag. *Planktoniella* (Taf. XXXIX) wird von jetzt ab ein häufiger, wenn auch mehr den tieferen Regionen angehöriger Planktont, und die Gattung *Ceratium*, wie überhaupt die Peridineen, wachsen mit der Annäherung an den Aequator resp. mit der Temperaturerhöhung an Individuenzahl wie an Reichhaltigkeit ihrer Formen. Als vorherrschende Bestandteile zeigen sich zunächst häufig die *Rhizosolenia*-Arten: schon Station 161 *Rhizosolenia crassa* SCHIMPER, eine außerhalb der Kerguelen nicht wieder beobachtete Form, sodann besonders *Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *semispina* GRAN sowohl wie f. *hiemalis* GRAN (so z. B. St. Paul, Kratersee); daneben ist auch *Rhizosolenia alata* BRTW. in größerer Menge vertreten oder bisweilen, z. B. Station 164, gar vorherrschend. *Thalassiothrix antarctica* SCHIMPER bleibt in den ersten Stationen des Indischen Oceans noch häufig, besonders in der var. *echinata* n. var. (Taf. XLVI, Fig. 10). Aber das in der Antarktis kaum irgendwo gänzlich fehlende *Chaetoceras criophilum* ist alsbald fast vollkommen verschwunden. An seine Stelle tritt *Chaetoceras peruvianum* BRTW., und zwar beinahe durchweg in der einzelligen Form, selten in mehrzelligen Ketten. *Chaetoceras atlanticum* CL. und *neglectum* G. K., *Nitzschia seriata* CL., *Fragilaria antarctica* CASTR., *Dactyliosolen laevis* G. K., *Rhizosolenia inermis* CASTR., *Corethron Valdiviae* G. K., ebenso in der Tiefe *Halosphaera viridis* SCHMITZ und *Actinocyclus Valdiviae* G. K. treten mehr oder minder häufig noch auf und erinnern an die antarktische Flora. Als neue Formen kommen hinzu *Bacteriastrum*-Arten, *Rhizosolenia amputata* OSTF., Taf. XLII, Fig. 2, *Rhizosolenia quadrijuncta* H. P., Taf. XXIX, Fig. 12, *Thalassiothrix heteromorpha* n. sp., eine durch die für die Gattung charakteristische Torsion der Zelle, durch die scharfe Zuspitzung des einen in Schalenansicht vorliegenden, durch starke Verbreiterung des in in Gürtellage befindlichen Zellendes, wie durch ihre Länge und Geradlinigkeit leicht kenntliche Art. Die tordierte Stelle ist nur bei genauer Untersuchung unweit des verbreiterten Zellendes erkennbar (Taf. XLVI, Fig. 11). Von der Gattung *Peragallia*, die gleichsam ein Bindeglied zwischen *Rhizosolenia* und *Chaetoceras* sein soll, wurden nur unvollständige Bruchstücke gefunden, die keine genauere Bestimmung zuließen. Hie und da auftretende Massen kleinster Discoideenzellchen, von geringer Gallertmasse in unregelmäßigen Klümpchen zusammengehalten, schienen *Thalassiosira subtilis* OSTF. zu entsprechen. *Asteromphalus heptactis* RALFS und verschiedene *Coscinodiscus*-Arten waren hin und wieder anzutreffen. Von Peridineen zeigten sich neben den vielen *Ceratium*-Arten besonders *Peridinium* in zahlreichen Formen, Taf. L. LIII, *Diplopsalis lenticula* BERGH, *Gonyaulax polygramma* STEIN, *Goniodoma*, *Podolampas*, *Dinophysis homunculus* STEIN, *Cladopyxis brachiolata* STEIN in Cystenform, endlich vereinzelte Fäden von der häufigsten Schizophycee, *Trichodesmium Thiebautii* GOMONT.

Bei den sehr vereinzelt sich weiterhin findenden *Corethron*-Zellen ist außerordentlich schwer zu sagen, ob *Corethron Valdiviae* G. K. oder *Corethron criophilum* CASTR. vorliegt, da die scharfen, bei den antarktischen Individuen von *Corethron Valdiviae* stets deutlich ausgeprägten Zackendornen des hyalinen Saumes an den Borsten, bei den zarteren Zellen des wärmeren Wassers so abgeschlissen werden, daß der Nachweis fast unmöglich wird; sie sind daher als *Corethron criophilum* aufgeführt.

Die *Ceratium*-Arten sind teils *Ceratium furca* Duj. und *Ceratium fusus* Duj. in verschiedenen Formen, dann aber besonders *Ceratium tripos*-Arten. An den ersten Stationen überwiegen die von mir als *Ceratium tripos* sectio *rotunda* (vergl. Systematischer Teil, S. 404) zusammengefaßten Arten, wie *Ceratium tripos azoricum* Cl. var. *brevis* Ostenf., *Ceratium heterocamptum* (Joerg.), *Ceratium coarctatum* Pavillard, *Ceratium lunula* Schimper, *Ceratium arcuatum* Gourret, Taf. XLVIII, Fig. 1—7; daneben von der sectio *protuberantia* die schwerfälligen Formen der subsectio *tergestina*, wie *Ceratium tripos longipes* Cl. mit var. var., Taf. XLVIII, Fig. 11, 12. Station 163 unter 41° 5',8 S. Br., 76° 23',5 O. L. finden sich die ersten Angehörigen der subsectio *macroceras*, Taf. XLIX, Fig. 26, 27, Station 166 unter 37° 45',2 S. Br., 77° 34',3 O. L. *Ceratium tripos inversum* n. sp. (= patentissimum non Ostf. Taf. XXI, Fig. 23, Atlant. Phytopl.) und die zierlichste Form von *Ceratium tripos macroceras* Ehrbg., die var. *tenuissima* n. var., Taf. XLIX, Fig. 28, endlich auch solche der subsectio *flagelliferum*, Taf. XLIX, Fig. 22—25. Unterschiede gegenüber denselben atlantischen Arten kommen später zur Sprache.

Weitere Bereicherung ist gleichzeitig durch Angehörige der Gattung *Bacteriastrum* eingetreten, die der Antarktis fehlt. Station 169 unter 34° 13',6 S. Br., 80° 30',9 O. L. ist *Hemiaulus Hauckii* Grun. zu nennen, eine stellenweise vorherrschende Art, ferner neue *Podolampas*- und *Dinophysis*-Arten, *Oxytoxum scopolax* Stein, Cysten von *Cladopyxis brachiolata* Stein, besonders aber die *Pyrocystis*-Arten *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray, *fusiformis* J. Murray und *lunula* Schütt. Auf der nächsten Station, 32° 53',9 S. Br., 83° 1',6 O. L., finden sich die ersten Exemplare von *Ornithocercus* und *Ceratocorys* und schließlich folgen Station 174 unter 27° 58',1 S. Br., 91° 40',2 O. L. die ersten großen *Rhizosolenia*-Arten, wie *Rhizosolenia Castracaneï* H. P., *Rh. Temperei* H. P., Taf. LIV, Fig. 1, *Rhizosolenia squamosa* n. sp., Taf. XLII, Fig. 3, sowie die kleinere *Rhizosolenia calcar avis* Schulze, Taf. XLI, Fig. 5; Taf. XLII, Fig. 1, von Coscinodiscoideen *Valdiviella formosa* Schimper, eine von Schimper benannte *Planktoniella* ähnliche Form, Taf. XXXIX, Fig. 12, Taf. XL, Fig. 13, deren Flügelrand sich nach außen verjüngt und oberflächlich mit Radiallinien gezeichnet ist, *Asterolampra marylandica* Ehrbg. und *Antelminellia gigas* Schütt; von Peridineen *Pyrophacus horologium* Stein, *Ceratium tripos*, subsectio *volans* vergl. Taf. XLIX, Fig. 17, 18, alsdann auf der nächsten Station 175 unter 26° 3',6 S. Br., 93° 43',7 O. L. *Ceratium tripos robustum* Ostenf. u. Schm., Taf. XLVIII, Fig. 13, und *Ceratium reticulatum* Pouchet var. *contorta* Gourret, Taf. L, Fig. 4. Endlich tauchen auf Station 177 unter 21° 14',2 S. Br., 96° 9',6 O. L. *Amphisolenia bifurcata* Murr. and Whitg., *Ceratium gravidum* Gourret und *Pyrocystis hamulus* Cl. auf, Station 178 unter 18° 17',6 S. Br., 96° 19',8 O. L. schließt sich *Heterodinium Blackmani* Kofoid und auf der nächsten Station 179 bei 15° 8',1 S. Br., 96° 31',7 O. L. *Amphisolenia Thrinax* Schütt an. Als letzte charakteristisch tropische Warmwasserformen folgen endlich Station 181 unter 12° 6',8 S. Br., 96° 44',4 O. L. *Climacodium Frauenfeldianum* Grun. und *Ceratium* (*ranipes* Cl.) *palmatum* Br. Schröder, Taf. L, Fig. 6, 7, und Station 182 bei 10° 8',2 S. Br., 97° 14',9 O. L. als Schlußglied *Gossleriella tropica* Schütt, Taf. XL, Fig. 14—17.

Damit haben wir verfolgt, wie mit zunehmender Erwärmung des Meeres von 4° bis 27° ca. der Formenreichtum sich steigert, wenn auch nur die allerwichtigsten und am meisten charakteristischen Arten genannt worden sind. Freilich bleiben von den aus der Antarktis mitherübergenommenen Formen nur *Chaetoceras atlanticum* Cl. und *Nitzschia seriata* Cl. im Warm-

wasser erhalten, während *Thalassiothrix antarctica* SCHIMPER, *Fragilaria antarctica* CASTR., *Rhizosolenia inermis* CASTR., *Actinocyclus Valdiviae* G. K., *Dactyliosolen laevis* G. K., *Chaetoceras neglectum* G. K. nach und nach zurückbleiben. Dieser Verlust wird aber mehr als wieder eingeholt durch die große Zahl bisher nicht genannter Formen, die sie ersetzen, wie z. B. *Asterolampra rotula* GRUN., *Euodia inornata* CASTR., *Dactyliosolen meleagris* n. sp., *Asteromphalus heptactis* RALFS, *Bacteriastrum varians* LAUDER, *B. elongatum* CL., *Rhizosolenia imbricata* BRTW., *Rhizosolenia styliformis* BRTW., *Rhizosolenia amputata* OSTF., *Chaetoceras neapolitanum* BR. SCHRÖDER, *Chaetoceras coarctatum* LAUDER, *Tropidoneis Proteus* n. sp., *Chuniella Novae Amstelodamae* n. sp., *Ceratocorys asymmetrica* n. sp., daneben besonders auch die hier nicht genannten Arten der formenreichen Gattungen *Ceratium* und *Peridinium*.

Aus dieser Zusammenstellung läßt sich entnehmen, daß das antarktische Phytoplankton, als Einheit betrachtet, bei den Kerguelen mit einer scharfen Grenze endet. Es wird durch ein Plankton abgelöst, das durch *Planktoniella* und die *Ceratium tripos*-Formen einen Warmwasserplankton-Anstrich erhält, daneben freilich zunächst noch *Thalassiothrix antarctica* und die anderen genannten Formen als antarktische Elemente einhergehen läßt.

SCHIMPER setzt die Grenze des tropischen Phytoplanktons gegen Süden auf die Station 169, die am 6. Januar unter 34° 13',6 S. Br. und 80° 30',9 O. L. erreicht war, mit der Begründung, daß hier die von den Oberflächenformen scharf geschiedene Schattenflora zuerst auftrete, die seiner Meinung nach [1]) in dem antarktischen Gebiete „weit weniger ausgeprägt ist als in den wärmeren Meeren". Nach den Darlegungen in der ersten Lieferung dieser Phytoplanktonbearbeitung [2]) ist jedoch eine Scheidung in Oberflächen- und Tiefenphytoplankton auch im antarktischen Meere überall scharf durchgeführt, wenn auch die Arten, die SCHIMPER als ihre charakteristischen Vertreter ansah — also besonders *Planktoniella* — fehlen, weil sie eben specifische Warmwasserformen sind. Sie werden durch die zahlreichen *Coscinodiscus*- und *Actinocyclus*-Species vertreten.

Somit kann diese Begründung der Grenze nicht als zutreffend anerkannt werden. Andererseits ist sie aber auch willkürlich gesetzt, weil auf der Strecke Kerguelen-Padang eben Station 169 die erste Serie von Schließnetzfängen aufweist; es hätte sich bei früherer Gelegenheit, etwa bereits bei Station 162, wahrscheinlich dasselbe Bild durch Schließnetzfänge erhalten lassen, und dann wäre dieser Punkt als Grenze anzunehmen gewesen. Somit wird es geboten sein zu sagen: Von den Kerguelen an nordwärts in der Fahrtrichtung der „Valdivia" beginnen tropische Warmwasser-Planktonformen, trotz niedriger Temperatur, einzusetzen, indem die zunächst noch vorwiegenden, dann beigemischten antarktischen Formen mehr und mehr zurückbleiben und neu auftauchende Warmwasserformen an ihre Stelle treten.

Mit Station 182 und den zwei nächstfolgenden haben wir den Höhepunkt des tropisch-indischen Phytoplanktons, soweit wirkliches Hochseeplankton in Betracht kommt, erreicht. Peridineen und Diatomeen halten sich, zahlenmäßig betrachtet, etwa die Wage, vom Gesichtspunkt der Verwendbarkeit für das Zooplankton stehen die Peridineen wohl stets höher im Werte, da

1) Nach den Reiseberichten der Deutschen Tiefsee-Expedition, l. c. S. 47.
2) G. KARSTEN, Antarktisches Phytoplankton, l. c. S. 13—15.

ihnen einmal die Kieselschale fehlt, zweitens ihr Plasmakörper größere Masse, im Durchschnitt genommen, besitzen dürfte als derjenige der Diatomeen.

Z. B. sei hier der Befund von Station 183 unter 8° 14′,0 S. Br., 98° 21′,6 O. L. aus 100 m Tiefe angeführt:

Diatomeen.

*Asterolampra marylandica* Ehrbg.
*Bacteriastrum varians* Lauder.
„ *elongatum* Cl.
*Chaetoceras coarctatum* Lauder.
„ *furca* Cl.
„ *lorenzianum* Grun.
„ *neapolitanum* Br. Schröder.
„ *peruvianum* Brtw.
*Climacodium Frauenfeldianum* Grun.
*Coscinodiscus excentricus* Ehrbg.
*Dactyliosolen tenuis* (Cl.) Gran.
*Gossleriella tropica* Schütt.
*Hemiaulus Hauckii* Grun.
*Planktoniella Sol* Schütt.
*Rhizosolenia amputata* Ostf.
„ *imbricata* Brtw.
„ *hebetata* f. *semispina* Gran.
„ *quadrijuncta* H. P.

Schizophyceen.

*Trichodesmium Thiebautii* Gomont.

Peridineen.

*Amphisolenia Thrinax* Schütt.
*Ceratium fusus* Duj.
„ „ (lange Form).
„ „ var. *concava* Gourret.
„ *furca* Duj. var. *baltica* Möb.
„ *palmatum* Br. Schröder.
„ *tripos arcuatum* Gourret var. *gracilis* Ostf.
„ „ *azoricum* Cl. var. *brevis* Ostf. u. Schm.
„ „ *coarctatum* Pavillard.
„ „ *flagelliferum* Cl.
„ „ *macroceras* Ehrbg. var. *tenuissima* n. var.
*Ceratocorys horrida* Stein.
*Goniodoma armatum* Johs. Schm.
*Ornithocercus magnificus* Stein.
„ *quadratus* Schütt.
„ *splendidus* Schütt.
*Peridinium (divergens) elegans* Cl.
„ „ *acutum* n. sp.
*Pyrocystis fusiformis* J. Murray.
„ *hamulus* Cl.
„ *pseudonoctiluca* J. Murray.

Eine wesentliche Veränderung beginnt aber schon bei der Station 185 unter 3° 41′,3 S. Br., 100° 59′,5 O. L. sich geltend zu machen, beeinflußt durch die Nähe von Sumatra; das oceanische Phytoplankton wird mit neritischen Formen durchmischt, und die für Landeinflüsse d. h. stärkeren Zustrom von Nährstoffen in hohem Grade empfänglichen Diatomeen erfahren eine starke Vermehrung, Schizophyceen sind vielfach die herrschenden Formen.

Als Ausdruck des neritischen Einflusses betrachte ich das vorherrschende Auftreten von Schizophyceen. Neben den *Trichodesmium*-Arten: *Trichodesmium Thiebautii* Gomont und *Trichodesmium contortum* Wille, die auch sonst häufig, wenn auch nur in kleinen Mengen, gefunden werden, handelt es sich besonders um *Katagnymene pelagica* Lemm. und *Katagnymene spiralis* Lemm., Taf. XLV, Fig. 5, 6. Dunkelbraune Fäden, aus zahlreichen, niedrigen, im Querschnitt kreisrunden Zellen durchweg gleicher Größe zusammengesetzt und von einer eng anschließenden

Scheide umgeben, schwimmen in weiten Gallerthüllen überall in den oberflächlichen Wasserschichten und verfärben das Meer weithin. Die Fäden enden beiderseits mit abgerundeten Zellen. Eine Art hat ihren Namen von den mehr oder minder spiraligen Windungen des ca. 20 μ dicken Fadens, die andere erreicht bisweilen mehr als den doppelten Durchmesser und besteht aus wenig geschlängelten oder geraden Fäden. In beiden Arten ist die äußere Schleimhülle von dem drei- bis mehrfachen Durchmesser des Fadens selber. In der *Katagnymene* Gallerte fanden sich eigenartige kleine Naviculaceen, die als *Stigmaphora*-Arten (Taf. XLVII, Fig. 3, 4) beschrieben sind; sie sind auch aus der Bucht von Villefranche bekannt und wahrscheinlich neritischen Vorkommens.

Ebenso ist *Anabaena* spec. (vergl. Systematischer Teil, S. 402, und Allgemeiner Teil, weiter unten), nur in der Nähe Sumatras an zwei Stationen nachgewiesen und als neritisch anzusehen (Taf. XLV, Fig. 8).

Die eigenartigste Schizophycee ist *Richelia intracellularis* SCHMIDT, die in Symbiose mit *Rhizosolenia*-Arten lebt, in deren Zellen oberflächlich oft in großer Menge ihre kurzen charakteristischen Fäden stets in Längsrichtung der Wirtszelle ausbreitet, sich rechtzeitig in je 2 Fäden teilt und mit diesen an die entgegengesetzten Zellpole wandert, so daß die *Rhizosolenia*-Tochterzellen ihre Gäste von vornherein mit auf den Weg bekommen. Dieselbe Schizophycee kommt nun zwar auch frei vor, wird dann aber ihrer geringen Größe wegen leicht übersehen. Sie findet sich endlich auch in den Ketten von *Chaetoceras contortum* in die Lücken zwischen den einzelnen ziemlich weit stehenden Zellen eingewandert. Es wird später versucht werden, das Verhalten der Art von ökologischen Gesichtspunkten aus zu deuten. Taf. XLV, Fig. 3, 4. Von OSTENFELD und SCHMIDT ist die Form vereinzelt im Roten Meer, und massenhaft in der Malakka-Straße und im inneren Teil des Golfes von Siam gefunden worden; die Art wird uns an der afrikanischen Küste abermals begegnen, während sie auf der freien Hochsee fehlt. Alles dies berechtigt uns, sie ebenfalls als neritischen Bestandteil des Phytoplanktons anzusprechen.

Die Phytoplanktonfänge in der Nähe Sumatras und auf der Fahrt durch das Mentawei-Becken, zwischen den Inseln hindurch bis zu den Nikobaren sind durch großen Reichtum und Mannigfaltigkeit der Formen ausgezeichnet. Es sind die Stationen 185—212. Diese Planktonmassen kann ich jedoch durchweg nicht für oceanisch halten, es überwiegt hier überall der Einfluß der Landnähe und der relativ geringen Meerestiefe. Zunächst sind zahlreiche am Grunde oder Ufer lebende Arten nur zufällig im Plankton mitenthalten, wie *Navicula corymbosa* AG., *N. ramosissima* AG., *Pleurosigma litorale* W. SM., *P. angulatum* W. SM., *Nitzschia Closterium* W. SM., *N. (Sigma)* spec., *Synedra crystallina* KTZG., *Licmophora* spec., *Lyngbya aestuarii* LIEBMANN u. s. w.

Sodann ist eine sehr große Zahl der neu auftretenden Planktonten neritischer Natur, wie sich für die Diatomeen auf Grund vorliegender Erfahrungen leicht feststellen läßt [1]), während für die Peridineen entsprechende Vergleichsbeobachtungen und Angaben noch fehlen. Immerhin wird auch bei dieser Klasse ein gewisser Prozentsatz neritischer Formen angenommen werden dürfen. Die wichtigsten bisher auf der Fahrt durch den Indischen Ocean nicht gefundenen, weil neritischen Planktonformen der Diatomeen, die hier auftreten, sind: *Chaetoceras lorenzianum* GRUN., *Ch. contortum* SCHÜTT, *Ch. diversum* CL., *Ch. sociale* LAUDER, *Cerataulina Bergonii* H. P., *C. compacta*

1) H. H. GRAN, Nord. Plankton, l. c. giebt z. B. bei den von ihm aufgeführten Arten stets an, ob Küstenform oder oceanisch.

Ostf. (vermutlich!), *Asterionella japonica* Cl., *Detonula Schroederi* P. Bergon, *Bellerochea malleus* Van Heurck und *B. indica* n. sp., *Lauderia borealis* Gran und *L. punctata* n. sp. (Taf. XLII, Fig. 7), *Lauderiopsis costata* Ostf., *Rhizosolenia setigera* Brtw., *Navicula membranacea* Cl. und die Gattungen *Streptotheca, Lithodesmium, Skeletonema,* vermutlich auch *Guinardia.* Für neritisch glaube ich auch halten zu müssen *Chaetoceras aequatoriale* Cl. (Taf. XLV, Fig. 1), das immer nur in Küstennähe auftritt, aber zu selten ist, um ein genaues Urteil zu erlauben.

Ueber das Verhältnis der drei großen Planktonklassen im neritischen Plankton bis zu den Nicobaren ist zu sagen, daß meist die Schizophyceen vorherrschen, besonders sobald die beiden *Katagnymene*-Arten auftreten; daß an einzelnen Stellen aber die Diatomeen die Oberhand gewonnen hatten, daß die Peridineen, besonders zahlreiche *Ceratium tripos*-Formen stets einen sehr erheblichen aber auf der in Rede stehenden Strecke niemals einen vorwiegenden Teil des Phytoplanktons stellten. Unter 19 Fängen, die deutliche Vorherrschaft einer Klasse erkennen ließen, waren 13mal die Schizophyceen, 6mal die Diatomeen der obsiegende Teil; und bei den Diatomeen waren bald die *Chaetoceras*-Arten, bald die Rhizosolenien überwiegend.

Die kurze Strecke quer durch den Busen von Bengalen brachte eine Vorherrschaft der Peridineen, vor allem zahlreicher *Ceratium tripos*-Arten. Die neritischen Planktonten traten sehr zurück; *Richelia intracellularis* blieb jedoch in einzelnen Exemplaren, und zwar in verschiedenen Species von *Rhizosolenia* als Wirten, bis Colombo erhalten. An Stelle des neritischen *Chaetoceras lorenzianum* Grun. waren hauptsächlich große Ketten von *Chaetoceras coarctatum* Lauder zu beobachten, deren Zellen fast regelmäßig zahlreiche Vorticellen trugen, und daneben *Chaetoceras sumatranum* n. sp., Taf. XLV, Fig. 2, eine neue Art mit ungewöhnlich großen Zellen. Beide waren bereits in dem Kanal westlich von Sumatra beobachtet, traten dort aber gegen *Ch. lorenzianum* mehr in den Hintergrund. *Rhizosolenia*-Arten waren sehr zahlreich; *Rh. hebetata* (Bail) f. *semispina* Gran, *Rh. calcar avis* Schulze und *Rh. styliformis* Brtw. sind wohl die häufigsten, *Rh. robusta* Norman und die ihr ähnelnde *Rh. annulata* n. sp. Taf. XLI, Fig. 4, die auffälligsten Arten. *Pyrocystis*-Zellen fanden sich stets vertreten, in der tieferen Lage herrschte Reichtum an *Coscinodiscus, Planktoniella, Valdiviella* und *Gossleriella.* Station 216 vor Colombo trat der Nähe des Landes entsprechend wieder Schizophyceenplankton, und zwar von *Trichodesmium Thiebautii* Gomont vorherrschend auf, im Hafen selbst zeigte ein Fang von Apstein eine ungeheuere Menge von *Skeletonema costatum* Grun. neben vereinzelten anderen neritischen Formen.

Schon auf der ersten Station hinter Colombo Station 217 unter 4° 56',0 N. Br., 78° 15',3 OL. war rein oceanisches Phytoplankton erreicht. *Chaetoceras peruvianum* Brtw. *Ch. tetrastichon* Cl., *Ch. sumatranum* n. sp., und *Ch. coarctatum* Lauder, *Rhizosolenia calcar avis* Schulze, *Rh. robusta* Norman, *Rh. hebetata* f. *semispina* Gran *Rh. amputata* Ostf. und die großen *squamosen* Arten neben sehr zahlreichen *Ceratium* und *Ceratium tripos*-Arten, *Goniodoma, Ceratocorys, Amphisolenia, Ornithocercus* und allen Pyrocysteen bilden von hier ab den Grundtypus bis zur Station 239 unter 5° 42',3 S Br, 43° 36',5 O L, wo mit der Annäherung an den gewaltigen afrikanischen Kontinent die neritischen Planktonelemente wieder mehr hervortreten.

Doch finden sich in dem langen Laufe von Station 217 bis 239 noch einige Abschattierungen, die Interesse erwecken. Bei dem großen Malediven-Atoll Suadiva tritt vorherrschend eine als

var. *Suadivae* n. var. bezeichnete Wuchsform von *Ch. peruvianum* auf, die sich durch eine ganz außergewöhnliche Borstenlänge und -spannung der stets einzeln bleibenden Zelle auszeichnet. Taf. XLIII, Fig. 3. Ueberhaupt wirkte die Nähe des Atolls bereits auf die Phytoplanktonflora in Richtung einer Förderung der Diatomeen ein, wie SCHIMPER ausdrücklich hervorhebt und wie auch aus dem Materiale erkennbar ist. Zwei weitere interessante *Chaetoceras*-Arten, *Ch. bacteriastroides* n. sp., Taf. XLIV, Fig. 2, und *Ch. buceros* n. sp., Taf. XLIV, Fig. 1, setzen hier ein, sie sind in tieferen Wasserschichten zu Hause. Auch ein weiteres neues, großzelliges *Chaetoceras* der Borealia, das uns bis an die afrikanische Küste begleiten wird, tritt bei Suadiva zuerst in Erscheinung; es hat nach dem Mittelpunkte seines Verbreitungsgebietes den Namen *Ch. Seychellarum* n. sp. erhalten. Taf. XLIII, Fig. 4. Die Verteilung der vorherrschenden Formen auf der Reise von Ceylon bis Station 239 geht am besten daraus hervor, daß von 18 Stationen, bei denen vorherrschende Formen genannt sind, eine auf *Chaetoceras*-Arten fällt (das eben genannte Atoll Suadiva), eine auf Coscinodiscoideen, neun auf *Rhizosolenia*-Arten, sechs auf Peridineen und eine auf *Pyrocystis*; die Schizophyceen fallen also auf dieser Strecke bei den vorwiegenden Formen gänzlich aus. Von den Seychellen ab wird häufiger eine durch Vermehrung der charakteristischen Federstacheln von 6 auf 7 und 8 ausgezeichnete Form von *Ceratocorys horrida* STEIN beobachtet, die *Ceratocorys horrida* var. *africana* n. var. genannt worden ist. Taf. LII, Fig. 1—3.

Das erste Anzeichen des neritischen mit Station 239 unter $5^0$ 42',0 S. Br., $43^0$ 36',5 O. L. wieder einsetzenden Phytoplanktons ist *Richelia intracellularis* SCHM., die mit sehr winzigen Exemplaren in *Rhizosolenia styliformis* beginnt, dann aber auch in *Rh. hebetata* f. *semispina* GRAN, *Rh. cylindrus* CL. und in den Lücken der Ketten von *Chaetoceras contortum* SCHÜTT sich reichlich zeigt. Das Wiederauftreten von *Chaetoceras lorenzianum* GRUN, *Lithodesmium*, *Cerataulina* und *Streptotheca*, neben direkten Uferformen, wie *Biddulphia mobiliensis* (BAIL.) und *Isthmia*-Arten, das Vorherrschen von Schizophyceen Station 240 unter $6^0$ 12',9 S. Br., $41^0$ 17',3 O. L. — wo *Trichodesmium erythraeum* EHRBG. mit wenig *Trichodesmium tenue* WILLE dazwischen das ganze Phytoplankton ausmacht — alles das sind Zeichen neritischen Charakters in der Schwebeflora. Daneben sind natürlich auch hier oceanische Vertreter der Gattungen *Chaetoceras* (*Ch. coarctatum* LAUDER mit Vorticellen. *Ch. peruvianum* BRTW., *Ch. Seychellarum* n. sp., *Ch. tetrastichon* CL.), *Rhizosolenia* (*Rh. hebetata* [BAIL.] f. *semispina* GRAN, *Rh. calcar avis* SCHULZE, *Rh. styliformis* BRTW., *Rh. imbricata* BRTW., *Rh. squamosa* n. sp., *Rh. Temperei* H. P., *Rh. robusta* NORMAN, *Rh. quadrijuncta* H. P., *Rh. Stolterfothii* H. P., während die auf der Hochsee häufige *Rh. amputata* OSTF. fehlt) und andere vorhanden. So Station 239 selbst z. B. *Climacodium Frauenfeldianum* GRUN., das hier außerordentlich reichlich vorkommt und von der Oberfläche bis 100 m Tiefe gefunden ward mit einem Maximum bei 60—45 m; von hier aus nach oben stärker abnehmend als gegen die Tiefe hin. Die mit Annäherung an die Küste verbundene Zunahme des Diatomeenplanktons wird auch dieses Mal bemerkbar. *Rhizosolenia cochlea* BRUN und *Rh. hyalina* OSTF. treten neu auf. Peridineen bleiben daneben häufig, besonders verschiedene *Ceratium*-Arten und von *Ceratium tripos* eine Mischung von Vertretern der Subsektionen *macroceras*, *volans*, *flagelliferum* mit dem dickwandigen *Ceratium tripos vultur* CL. und vereinzelten Exemplaren der kurzen, schwerfälligen Sectio *rotunda*. Auffallend ist die erhebliche Zunahme der Gattung

*Peridinium* selbst in sehr großen Arten, wie *Peridinium grande* Kofoid, Taf. LII, Fig. 4, und andere. Bei Station 245 unter 5° 27',9 S. Br., 39° 18',8 O. L. findet sich noch einmal vorherrschendes *Chaetoceras*- und *Bacteriastrum*-Plankton, darunter die eigenartige Mittelform *Chaetoceras peruvio-atlanticum* n. sp., welche Charaktere der *Phaeoceras*-Sektionen Atlantica und Borealia in sich vereinigt (vergl. Systemat. Teil, S. 385, Taf. XLIII, Fig. 1). Station 247 bei 3° 38',8 S. Br., 40° 16',0 O. L. folgt ein vorwiegendes *Rhizosolenia*-Plankton mit sehr zahlreichen Arten, während die Peridineen im allgemeinen zurücktreten und nur die langhörnigen *Ceratium tripos*-Arten der Subsektionen *flagelliferum, volans, macroceras* reichlicher zu beobachten sind.

Bei Station 250 unter 1° 47',8 S. Br. und 41° 58',8 O. L. ist plötzlich eine erhebliche Veränderung zu konstatieren[1]), wo die Fahrt aus dem Südäquatorialstrom, der sein südhemisphärisches, 28—28,8° warmes Wasser mit der Schnelligkeit von 2,4 Seemeilen in der Stunde nach Nordost führt, in die unter dem Einfluß des Nordost-Monsuns mit 2,2 Seemeilen Geschwindigkeit nach Südwest fließende Trift nordhemisphärischen Wassers von nur 27,1°, 26,4° und 25,8° übertritt. Infolge davon ist die Dichte des Wassers eine völlig veränderte, und die Rückwirkung dieses Faktors auf die Zusammensetzung des Phytoplanktons ist unverkennbar. Die leicht schwebenden *Bacteriastrum*-Arten und alle langhörnigen *Chaetoceras*-Formen, wie *Ch. Seychellarum* n. sp., *Ch. tetrastichon* Cl., sind mit einem Schlage verschwunden, nur in der Tiefe von 100 m werden noch einzelne spärliche Bruchstücke von ihnen gefunden. Dagegen sind die neritischen *Chaetoceras sociale* Lauder, *Ch. contortum* Schütt, *Ch. Willei* Gran, *Ch. lorenzianum* Grun. um eine neue Art, deren Schwebehörner äußerst winzige Entwickelung zeigen, *Ch. filiferum* n. sp., Taf. XLIV, Fig. 5, vermehrt, die aber nur kurze Zeit erhalten bleibt. Die großen squamosen *Rhizosolenia*-Arten, wie *Rh. Tempereï* H. P., *Rh. squamosa* n. sp., fehlen oder zeigen nur Bruchstücke in der Tiefe, dagegen sind die *Rh. quadrijuncta* H. P., *Rh. robusta* Norman, *Rh. Stolterfothii* H. P., *Rh. imbricata* Brtw., *Rh. calcar avis* Schulze, *Rh. cochlea* Brun, *Rh. styliformis* Brtw. vorhanden, und die neuen Arten *Rh. africana* n. sp., Taf. XLI, Fig. 8, und *Rh. similis* n. sp., Taf. XLI, Fig. 9, stellen relativ dickwandige und schwerfällige Ersatzformen für die großen *Rhizosolenia Tempereï* etc. -Zellen dar.

Am auffälligsten ist der Unterschied in der Vertretung der Peridineen. An Stelle der leichten, langarmigen *Ceratium tripos*-Arten der Subsektionen *macroceras, flagelliferum, volans* sind lediglich die *rotunda*-Formen, wie *azoricum* var. *brevis* Ostf. u. Schm., *lunula* Schimper var. *robusta* n. v., *gibberum* var. *sinistra* Gourret vorhanden, und die dickwandige Subsectio *robusta*. Nur in der Tiefe konnten vereinzelte Bruchstücke von *macroceras* Ehrbg. nachgewiesen werden.

Dieser Zustand bleibt mit geringen, auf den wechselnden Landabstand zurückzuführenden Schwankungen während der weiter nordwärts gehenden Fahrt erhalten; die Dichte und der Salzgehalt nehmen langsam zu, die Temperaturen bleiben in der Regel unter 28°. Zwar kommen hie und da wieder einzelne Exemplare leichter schwebender Formen vor, doch die schwerfälligen Arten aller Klassen behalten die Oberhand. Für das nach und nach ausscheidende *Chaetoceras coarctatum* Lauder tritt *Chaetoceras sumatranum* n. sp. wieder auf und übernimmt auch die Rolle als Träger von Vorticellen-Kolonien. *Rhizosolenia amputata* Ostf. stellt sich wieder ein.

Nur als das Schiff zu den Stationen 267 und 268 (diese unter 9° 6',1 N. Br., 53° 41',2 O. L.) weiter vom Lande abgebogen war und Wasser etwas minderer Dichte, ein wenig ver-

1) Vergl. Reiseberichte der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899, l. c. S. 63, 64 u. 103—104.

ringerten Salzgehaltes und etwas höherer Temperatur in größerer Entfernung vom Lande (170 Seemeilen) erreicht hatte, zeigten sich die früher beobachteten langhörnigen *Ceratium tripos*-Formen der *macroceras-*, *flagelliferum-* und *volans*-Untersektionen, *Ceratium* (*ranipes* CL.) *palmatum* BR. SCHRÖDER und die große *Rhizosolenia Tempereï* H. P. von neuem. Die dickwandigen *Ceratium tripos robustum* OSTF. und *vultur* CL. waren hier meist in Kettenbildung eingetreten oder hatten ihre Antapikalhörner, bisweilen auch den Apex nachträglich verlängert, um den Formwiderstand zu erhöhen und so vor dem Untersinken bewahrt zu bleiben. Taf. LI, Fig. 12, 13, 14.

Die große Menge von reichgemischtem Phytoplankton an den Stationen der auf drei Seiten rings geschlossenen Bucht von Aden muß wohl auf die von Osten hineinstreichende Strömung zurückgeführt werden. Denn es finden sich in dem sehr salzigen und dichten Wasser außer den zu erwartenden schweren, kurzen Formen, z. B. von *Ceratium*, auch die langhörnigen vor, außer den dickwandigeren Rhizosolenien auch die großen squamosen Zellen von *Rhizosolenia Castracaneï* H. P. und *Rhizosolenia Tempereï* H. P. Freilich sind die verschiedenen *Chaetoceras*-Arten wie die hierher geratenen Schizophyceen, welche an Orten geringeren Salzgehaltes besser gedeihen, alsbald zu Grunde gegangen, und nur ihre Ueberreste sind in den tieferen Schichten noch nachweisbar. Dagegen scheinen andere Arten sich gerade hier sehr wohl zu fühlen. So konnten auf Station 269 unter 12° 51′,8 N. Br., 50° 10′,7 O. L. allein 3 neue, besonders ansehnliche *Peridinium*-Arten beobachtet werden, *Peridinium pustulatum* n. sp. (Taf. LII, Fig. 5), *Peridinium remotum* n. sp. (Taf. LIII, Fig. 5) und *Peridinium longipes* (Taf. LIII, Fig. 6). Station 270, weiter im Inneren der Bucht, herrschen die gleichen Verhältnisse; doch sind hier auch die bis dahin der zunehmenden Salinität standhaltenden Rhizosolenien von der Oberfläche verschwunden und in ihren abgestorbenen Zellen mit *Chaetoceras* und *Climacodium Frauenfeldianum* zusammen 100 m tief hinabgesunken. Nur *Rhizosolenia hyalina* OSTF. scheint widerstandsfähiger zu sein und in gewissem Grade auch *Climacodium Frauenfeldianum* GRUN., denn beide Formen halten bis ins Rote Meer bei 37 und 38 pro mille Salzgehalt noch als vorherrschende Arten aus. Station 274 unter 26° 27′,3 N. Br., 34° 36′,7 O. L. sind bei 40 pro mille Salz freilich nur noch Spuren von Phytoplankton übrig geblieben.

Es ist in den Ausführungen über die horizontale Verbreitung des indischen Phytoplanktons der Versuch gemacht, die zur Beobachtung gelangten Verschiedenheiten dem Abwechseln der oceanischen und neritischen Formelemente in erster Linie zur Last zu legen. Dabei darf aber nicht verschwiegen werden, daß SCHIMPER's hinterlassene Notizen diese Differenzen als Ausdruck verschiedener Florengebiete aufzufassen suchen. Er bezeichnet den Abschnitt der Reise vom Eintritt in das Mentawei-Becken an bis Ceylon als das Gebiet des „bengalischen Planktons". Da, wie er zugiebt, das Bild durch die neritischen Einflüsse sehr gestört wird, so beginnt mit dem Verlassen der Nikobaren erst das reine „bengalische Plankton, ohne Küsteneinflüsse". Es ist nach SCHIMPER „charakterisiert durch das Vorherrschen von *Rhizosolenia semispina* unter den Diatomeen, durch das Vorkommen von *Richelia intracellularis* SCHM., des Vorticellen tragenden *Chaetoceras coarctatum* LAUDER und der *Valdiviella formosa* SCHIMPER." Nun sahen wir jedoch *Valdiviella formosa* nach den durchgeführten Untersuchungen des Materials bereits lange vor den Cocos-Inseln auftreten und konnten die Form weit über Ceylon hinaus verfolgen. *Chaetoceras coarctatum* LAUDER mit seinen Vorticellen tritt bei denselben Cocos-Inseln ebenfalls auf und reicht bis Dar es Salam oder etwas weiter, ohne vorher irgendwo völlig ausgeschaltet zu

werden. *Richelia intracellularis* SCHM. ist seiner vorher geschilderten Verbreitung nach mit ziemlicher Sicherheit als neritisch anzusprechen. Das Vorherrschen von *Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *semispina* GRAN läßt sich freilich ohne genaue Zählung weder behaupten noch verneinen.

Von Ceylon ab bis Station 239 unter $5^0$ 42',3 S. Br., $43^0$ 36',5 O. L. soll eine wesentlich verschiedene, als „arabisches Plankton" bezeichnete Pflanzengesellschaft herrschen. „*Rhizosolenia semispina* wird durch die verwandte *calcar avis* ersetzt, eine neue *Rhizosolenia amputata* OSTF. kommt zum Vorschein. *Richelia* und *Valdiviella* sind ganz, das Vorticellen tragende *Chaetoceras* fast ganz verschwunden. Dieser Zustand bleibt auf der Hochsee im großen und ganzen unverändert, obwohl die Rhizosolenien bald reichlich, bald wenig auftreten, bis Station 238, wo *Rhizosolenia* und überhaupt Diatomeen fehlten." „Station 239 trat ein wesentlicher Unterschied zum Vorschein, indem *Rhizosolenia semispina* wieder auftrat, *Rhizosolenia calcar avis* und *amputata* fehlten! Die Rückkehr zum bengalischen Typus war Station 240 noch weit mehr ausgeprägt, indem nicht bloß *Richelia intracellularis* wieder auftrat, *Rhizosolenia calcar avis* und *amputata* konstant fehlten, sondern auch das Vorticellen tragende *Chaetoceras* häufig wird, und die im arabischen Plankton höchstens spurenweise auftretenden Oscillarien massenhaft auftreten; auch ganz vereinzelt *Katagnymene spiralis*! Vielleicht ist das Auftreten der Oscillarien auf den Einfluß der Küstennähe zurückzuführen; ganz bestimmt ist dies von dem *Climacodium*[1]) anzunehmen." Später soll dann wieder der arabische Charakter hervortreten u. s. w.

Dagegen ist nun geltend zu machen, daß *Rhizosolenia amputata* OSTF. dem ganzen Indischen Ocean eigentümlich ist; zuerst konnte die Species bei Station 164 beobachtet werden, vor allem ist sie auch dem von SCHIMPER als bengalischen Plankton herausgehobenen Teil nicht fremd, wie Durchsicht des Stationsverzeichnisses lehrt. *Valdiviella* ist Station 218, 221, 226, 228 u. s. w. festgestellt, im „arabischen Plankton" also mehrfach nachgewiesen. *Chaetoceras coarctatum* LAUDER konnte bereits vorhin als im ganzen Indischen Ocean verbreitet dargetan werden. *Richelia intracellularis* (und in gewissem Grade die Schizophyceen überhaupt) konnten mit guten Gründen als Anzeichen neritischen Charakters aufgefaßt werden. So bleibt auch hier nur das nicht ohne weiteres abzuschätzende Vorherrschen einer der beiden häufigsten *Rhizosolenia*-Arten übrig; da beide aber auf jeder Station fast aufgeführt sind, wird sich darauf ein fundamentaler Unterschied nicht gründen lassen. Demnach scheint die Scheidung in oceanischen und neritischen Teil — da die Grenzen mit denen SCHIMPER's zusammenfallen — den Thatsachen, wie sie jetzt klargelegt werden konnten, besser zu entsprechen, als die Einteilung in zwei verschiedene Florengebiete.

## Die vertikale Verbreitung des Phytoplanktons im Indischen Ocean.

Wie stellt sich nun zu dieser horizontalen Verteilung des Phytoplanktons die Verbreitung der lebenden Pflanzenwelt in die Tiefe; bis zu welcher Tiefe finden sich assimilierende Organismen im Indischen Ocean, und in welchem Abstande von der Oberfläche lebt die Hauptmasse der vorher genannten Formen?

---

1) *Climacodium* ist in seinen beiden Arten: *Cl. Frauenfeldianum* GRUN. und *Cl. biconcavum* CL. wohl sicher als rein oceanische Form zu betrachten, wird auch von GRAN (Nord. Plankton, l. c. S. 100) so aufgefaßt; ich weiß nicht, was SCHIMPER zu der gegenteiligen Annahme veranlaßt haben kann.

Die Beantwortung dieser Fragen war ja für das antarktische Meer bereits im ersten Teile der Phytoplanktonbearbeitung gegeben [1]); die Resultate mögen hier in aller Kürze nochmals angeführt sein. Die obersten 200 m enthalten den Hauptteil des lebenden, organische Masse produzierenden Phytoplanktons und zwar steigert sich die Menge von 0—40 m, bleibt 40—80 m etwa konstant uud fällt dann ab. Einzelne lebende Zellen sind jedoch bis 400 m ca. stets nachweisbar. Die ganze Masse von konsumierenden Meeresorganismen lebt also auf Kosten der oberen 200 bis 400 m; sei es daß die Konsumenten die lebenden Pflanzen selbst oder ihre wie ein Regen zu Boden fallenden absterbenden und toten Ueberreste verzehren. Das Oberflächenplankton wird von den Gattungen *Chaetoceras*, *Rhizosolenia* und *Thalassiothrix* vorzugsweise gestellt, dem Tiefenplankton gehören fast ausschließlich *Coscinodiscus*-Arten und dieser Gattung nahe stehende Formen an.

Es wird zweckmäßig sein, kurze Zusammenfassungen über die Resultate der wichtigsten Schließnetzfänge, die ja allein die gewünschte Auskunft einwandsfrei ergeben können, der Discussion voranzustellen, und ich nehme dazu die von SCHIMPER an Bord angefertigten Berichte, die gleich nach Untersuchung des frischen Materials abgefaßt sind, indem ich nur die Bestimmung der Formen berichtige, und wichtig scheinende Ergänzungen, die meine Durcharbeitung des Materials ergab, einfüge [2]).

„Schließnetzzüge vom 6. Januar. Station 169, 34° 13',6 S. Br., 80° 30',9 O. L.

I. 0—100 m. 1) 0—10 m. Das vegetabilische Plankton ist sehr spärlich und vorwiegend von *Peridinium (divergens)*, dann von *Ceratium fusus* DUJ. gebildet, weniger *Ceratium tripos* (Subsectio *macroceras*). Von Diatomeen sind wohl ziemlich viel leere oder mit ganz abgestorbenen Inhaltsresten noch versehene Schalen vorhanden, lebende Exemplare hingegen ganz zurücktretend: *Synedra spathulata* SCHIMPER, *Rhizosolenia alata* BRTW., *Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *semispina* GRAN. Von *Asteromphalus heptactis* RALFS 1 Exemplar. [Temperatur bei 0 m = 18,5°. Nach SCHOTT aus Station 168 uud 170 kombiniert!]

2) 20—40 m. Das vegetabilische Plankton ist wiederum sehr spärlich und dem oberflächlichen ähnlich. Auch hier herrschen *Peridinium (divergens)* und *Ceratium fusus* DUJ.! vor, während die teils sehr schlanken (Subsektionen *macroceras*, *flagelliferum*), teils weniger schlanken (Sectio *rotunda*) Formen des *tripos*-Typus zurücktreten. Die Diatomeen sind ebenfalls vornehmlich durch leere oder durch abgestorbene Exemplare vertreten: *Synedra spathulata* SCHIMPER, *Rhizosolenia alata* BRTW. und *Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *semispina* GRAN. (*Nitzschia seriata* CL. und) Spuren von *Thalassiosira subtilis* OSTF. (einige Exemplare von *Planktoniella Sol* SCHÜTT). [Temperatur bei 25 m (= 19,2° Station 170) wäre hier wohl auf 18° anzusetzen.]

3) 40—60 m. Das Plankton ist etwas reichlicher, die Peridineen sind spärlicher, namentlich tritt *Peridinium (divergens)* zurück. Diatomeen: *Synedra spathulata* SCHIMPER, *Rhizosolenia, Thalassiosira, Chaetoceras, Bacteriastrum.* In wenigen Exemplaren zeigt sich die in den höheren Stufen fehlende *Planktoniella Sol* SCHÜTT und *Asteromphalus heptactis* RALFS. 1 Exemplar *Corethron.* [Temperatur bei 50 m = 16°.] (*Planktoniella Sol* hier nach meinen Beobachtungen bereits überwiegend.)

1) G. KARSTEN, Antarktisches Phytoplankton, l. c. S. 10.
2) Meine Zusätze meist in Klammern.

4) 60—80 m. Das Plankton ist sehr reichlich, indem *Synedra spathulata* Schimper eine sehr starke Zunahme erfahren hat. Die anderen Bestandteile zeigen keine wesentliche Veränderung (nur tritt ein *Coscinodiscus incertus* n. sp. neu auf). [Temperatur bei 75 m = 15,4° (Station 170).]

5) 80—100 m. Die Planktonmenge ist wiederum ungefähr auf diejenige der Stufe 3 zurückgesunken. Die Peridineen sind wenig verändert, doch scheinen die in keiner Stufe reichlichen, sehr schlanken Formen des *tripos*-Typus zu fehlen. Eine starke Abnahme hat *Synedra spathulata* Schimper erfahren, hingegen ist *Planktoniella Sol* Schütt jetzt beinahe zur vorherrschenden Form geworden, auch *Asteromphalus heptactis* Ralfs zeigt bedeutende Zunahme. Sonstige Diatomeen dieselben wie in 3 und 4: *Rhizosolenia, Chaetoceras, Nitzschia seriata* Cl., *Thalassiosira, Bacteriastrum.* [Temperatur bei 100 m = 13,4°.]

II. Schließnetzzug 300—400 m. Lebend zeigten sich nur mehrere Exemplare von *Planktoniella Sol* Schütt, sowie des meist assimilierenden *Peridinium (divergens).* Erstere zeigen vielfach Störungen in der Anordnung der Chromatophoren, die auf ungünstige Bedingungen bezw. beginnendes Absterben hinweisen, und tote Exemplare sind häufiger als lebende. Außerdem viele leere Schalen der höher lebenden Diatomeen und eines *Coscinodiscus* (*incertus* n. sp.)." [Temperatur bei 400 m = 11,7°.]

Eine Ergänzung für die Tiefenlage von 300 m bis 500 m bildet der folgende Bericht.

„Schließnetzzüge vom 12. Januar. Station 175, 26° 3',6 S. Br., 93° 43',7 O. L.
300—350, 350—400, 400—500 m.

Das oberflächliche Plankton ist reichlich und hauptsächlich von 3 Diatomeen gebildet, *Hemiaulus Hauckii* Grun., in meist abgestorbenen langen spiraligen Fäden, und 2 *Rhizosolenia*-Arten. Schlanke tropische Ceratien des *tripos*-Typus aus den Subsektionen *macroceras, flagelliferum* und *volans* sind reich vertreten, außerdem sind *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray und einzelne Exemplare von *Antelminellia gigas* Schütt vorhanden.

Die Schließnetzfänge ergaben einander ganz ähnliche Resultate.

I. 300—350 m. Es sind zahlreiche kurze Bruchstücke des in den oberflächlichen Schichten lange Fäden bildenden *Hemiaulus Hauckii* Grun. vorhanden, beinahe ausnahmslos sind sie abgestorben und gebräunt, nur ganz vereinzelt zeigen sich lebende Zellen. Lebend wurden außerdem nur ein *Coscinodiscus* in einem einzigen Exemplar gefunden, dessen Chromatophoren die normale Lage eingebüßt hatten, und 2 Exemplare der nicht assimilierenden *Diplopsalis lenticula* Bergh. (oder einer ähnlichen Peridinee). In leeren Schalen waren vertreten: *Planktoniella Sol* Schütt *Rhizosolenia* und *Ceratium.*

II. 350—400 m. Hier sind wiederum kurze abgestorbene Fragmente des *Hemiaulus* reich vertreten. Der einzige Unterschied im Vergleich zum vorigen Fange ist das Auftreten vereinzelter Exemplare der *Halosphaera viridis* Schmitz. Es wurden im ganzen deren 5 beobachtet, die sämtlich viele Stärkekörner, dagegen kein Chlorophyll oder solches nur in Spuren enthielten. Die Stärkekörner waren infolge von Totalreflexion schwarz umrandet, was auf starke Abnahme des Plasma hinweist. Außerdem waren sie nicht, wie im normalen Zustande, gleichmäßig, sondern bei 3 Exemplaren netzig verteilt und bei den beiden anderen zusammen mit

den Plasmaresten zu einem desorganisierten Klumpen zusammengehäuft. Lebend wurde außerdem ein Exemplar des nicht assimilierenden *Peridinium (divergens)* gefunden. Schalen ohne Inhalt oder mit abgestorbenen Inhaltsresten wurden beobachtet von *Rhizosolenia*, *Asteromphalus*, *Ceratium*, *Pyrocystis*, *Planktoniella*.

III. 400—500 m. Der Fang glich dem vorhergehenden, auch in Bezug auf *Halosphaera*, welche wiederum in einigen Exemplaren mit ähnlichen Anzeichen mehr oder weniger fortgeschrittener Desorganisation beobachtet wurde. Ein Exemplar von *Coscinodiscus* sp. wurde, anscheinend normal und gesund, gesehen, und einige Bruchstücke von *Hemiaulus* enthielten wiederum lebende Zellen.

Ganz überwiegend waren, wie in den anderen Fängen, tote, meist leere Diatomeen und Peridineen, *Hemiaulus* (vorherrschend), *Rhizosolenia*, *Ceratium*, *Ornithocercus*, *Pyrophacus*, *Synedra spathulata* SCHIMPER, *Peridinium (divergens)*."

Nicht übergehen möchte ich die Stufenfänge aus dem Kanal zwischen Sumatra und den Mentawei-Inseln, von denen kein SCHIMPER'sches Protokoll vorliegt.

Schließnetzfänge vom 31. Januar. Station 191, $0^0$ 39',2 S. Br., $98^0$ 52',3 O. L. 30—210 m.

An der Oberfläche herrscht ein nicht allzu reichliches, aber für die Gegend typisches Phytoplankton. Die beiden *Katagnymene*-Arten und *Trichodesmium contortum* WILLE, *Richelia intracellularis* SCHM. (in *Rhizosolenia styliformis* BRTW.) vertreten zusammen mit *Chaetoceras lorenzianum* GRUN. das neritische Plankton. *Chaetoceras peruvianum* BRTW., *Hemiaulus Hauckii* GRUN. und *Euodia inornata* CASTR. sind ebenso wie *Ceratium tripos volans* CL. var. *elegans* BR. SCHRÖDER, *Ceratium fusus* DUJ., *Ceratocorys*, *Ornithocercus*, *Peridinium* und *Pyrocystis* Vertreter der oceanischen Elemente darin. Vereinzelte Formen der Schattenflora, wie *Asteromphalus*, finden sich. Temperatur $29{,}4^0$.

1) Bei 30—80 m treten eine Zelle von *Planktoniella Sol* SCHÜTT und eine *Halosphaera* zu den Oberflächenformen hinzu, *Trichodesmium*, *Peridinium* und *Pyrocystis* sind daneben gefunden. Temperatur bei 50 m = $27{,}7^0$.

2) 85—120 m. Neue Formen, die hier zur Beobachtung kamen, sind *Asterolampra marylandica* EHRBG., *Coscinodiscus gigas* EHRBG. var. *Diorama* GRUN., *Gossleriella tropica* SCHÜTT; *Planktoniella Sol* SCHÜTT und *Halosphaera viridis* SCHMITZ bleiben intakt erhalten, während die Mehrzahl der sonst an der Oberfläche herrschenden Arten, darunter *Chaetoceras*, *Rhizosolenia*, die Ceratien, *Pyrocystis* u. s. w., abgestorben sind und *Katagnymene* nur noch in völlig desorganisierten Massen zu erkennen ist. Temperatur bei 100 m = $27{,}3^0$, bei 125 m = $19{,}6^0$.

3) 145—180 m. Zwei *Planktoniella*-Zellen, *Thalassiosira* und *Euodia* sind in beginnender Desorganisation vorhanden, daneben ein *Peridinium (divergens)*. Temperatur bei 150 m = $16{,}2^0$.

4) 190—210 m endlich, sind an intakten lebenden Zellen noch gefunden eine *Halosphaera*, 3 verschiedene *Coscinodiscus*-Zellen, eine *Gossleriella*; dagegen sind 1 *Euodia* und 3 *Planktoniella* im Beginne der Desorganisation, von *Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *semispina* GRAN findet sich ein Fragment. *Goniodoma*- und *Peridinium*-Zellen sind normal erhalten, *Ceratium tripos intermedium* JOERG dagegen abgestorben und *Ornithocercus* desorganisiert. Von den ganzen

Schizophyceen lassen sich keine Spuren mehr vorfinden. Temperatur bei 200 m = 12,6°[1]). Die Tiefe betrug hier nur 750 m.

Weitere wichtige Schließnetzfänge folgen in kurzen Abständen auf der Strecke Colombo-Dar es Salam. Sie seien wiederum nach SCHIMPER's Berichten hier angeführt.

## Schließnetzfänge.

### 18. Februar. Station 218, 2° 29',9 N. Br., 76° 47',6 O. L.

I. 2000—1700 m. Lebend nur *Peridinium (divergens)* (nicht assimil.), im übrigen bloß Schalen mit oder ohne Inhaltsreste, vorwiegend von *Rhizosolenia,* untergeordnet von *Ceratium, Coscinodiscus, Planktoniella, Pyrocystis.*

II. 300—200 m. Temperatur bei 200 m 13° C.

Lebend waren einige Vertreter der Schattenflora in spärlichen Exemplaren: *Halosphaera, Planktoniella, Coscinodiscus* (2 Arten, wohl *C. excentricus* EHRBG. und *C. guineensis* G. K.) *Diplopsalis lenticula* BERGH. Im übrigen enthielt der Fang nur tote Schalen, wiederum vorwiegend von *Rhizosolenia,* vereinzelt von *Pyrocystis, Pyrophacus, Planktoniella Sol.* SCHÜTT, *Ceratium* sp. div., *Phalacroma, Chaetoceras, Coscinodiscus.*

III. 100—80 m. Temperatur bei 100 m 26,1° C.

Die Zahl der lebenden Pflanzenindividuen ist beträchtlich gestiegen. Es sind ausschließlich Vertreter der Schattenflora: *Coscinodiscus guineensis* G. K. *Gossleriella tropica* SCHÜTT, *Planktoniella Sol.* SCHÜTT und *Diplopsalis lenticula* BERGH. Schalen wie II.

IV. 80—60 m. Temperatur bei 50 m 27,3° C.

Die Schattenflora ist bis auf ganz vereinzelte Exemplare von *Planktoniella, Coscinodiscus* und *Diplopsalis* verschwunden. Dagegen ist die tiefer ganz fehlende Lichtflora in großer Mannigfaltigkeit und Menge der Individuen vertreten, namentlich *Rhizosolenia* und *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY, *Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY, auch *Amphisolenia, Ceratium, Pyrophacus.* Die Fänge (V) 60—40 m und (VI) 40—20 m ergaben ganz ähnliche Resultate wie 80—60 m. Von 20 m bis zur Oberfläche wurde nicht gefischt. Temperatur an der Oberfläche 28,0° C.

### 21. Februar. Station 220, 1° 57',0 S. Br., 73° 19',1 O. L.

I. 3000 m. Nur tote Schalen, namentlich von *Rhizosolenia,* außerdem von *Euodia, Coscinodiscus, Asteromphalus, Planktoniella,* mit oder ohne Inhalt.

### 22. Februar. Station 221. 4° 5',8 S. Br., 73° 24',8 O. L.

I. 1600—1000 m. Lebend einige Exemplare von *Peridinium (divergens).* Außerdem tote Schalen, mit oder ohne Inhalt von *Coscinodiscus excentricus* EHRBG., *Asteromphalus Wywillii* CASTR., *Rhizosolenia, Euodia, Planktoniella, Valdiviella formosa* SCHIMPER, *Gossleriella tropica* SCHÜTT, *Chaetoceras.*

II. 220—185 m. Temperatur bei 215 m 13,2°, bei 184 m 14,3°.

Lebend, außer einem Exemplar von *Pyrocystis lunula* SCHÜTT und einem *Chaetoceras,* nur

1) Die angegebenen Temperaturen waren von SCHIMPER aufgeführt, nur diese letzte Zahl fehlte dort und ist nach SCHOTT l. c. Temperaturkurve No. 21, Temperaturreihe No. 40 ergänzt.

Vertreter der Schattenflora, in ziemlich beträchtlicher Individuenzahl: *Antelminellia gigas* SCHÜTT, *Planktoniella Sol* SCHÜTT, *Halosphaera*, *Coscinodiscus guineensis* G. K. und das indifferente *Peridinium (divergens)*, *Asterolampra marylandica* EHRBG., *Valdiviella formosa* SCHIMPER. Außerdem sind tote Schalen von Diatomeen und Peridineen vorhanden.

III. 180—145 m. Aehnlich wie II. Temperatur 175 m = 16,2°.

IV. 140—105 m Temperatur bei 100 m 20,3°.

Wie III, außerdem *Gossleriella* (Schattenflora) und je ein Exemplar von *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY und *lunula* SCHÜTT.

28. Februar. Station 227, 2° 56',6 S. Br., 67° 59',0 O. L.

I. 1000—800 m. Lebend ein Exemplar von *Phalacroma doryphorum* STEIN, sonst nur tote Schalen mit oder ohne Inhalt, namentlich von *Antelminellia gigas* SCHÜTT und *Rhizosolenia*.

II. 800—600 m. Lebend mehrere, meist sehr kleine Exemplare von *Peridinium (divergens)* und 2 Exemplare von *Halosphaera*, letztere mit zusammengehäuften reduzierten Chromatophoren und reichem Stärkegehalt. Schalen wie in I.

III. 600—400 m. Lebend sind mehrere Exemplare von *Peridinium (divergens)*, *Halosphaera* (Struktur wie in II), 4 *Coscinodiscus*. Zahlreiche Schalen.

1. März. Station 228, 2° 38',7 S. Br., 65° 59',2 O. L.

Fortsetzung der vorhergehenden Fänge.

IV. 420—350 m. Normal aussehende Exemplare von *Planktoniella Sol* SCHÜTT, *Valdiviella formosa* SCHIMPER und *Antelminellia gigas* SCHÜTT in Mehrzahl vorhanden. Außerdem je ein Exemplar von *Pyrocystis lunula* SCHÜTT und *Phalacroma doryphorum* STEIN; *Halosphaera* nicht beobachtet. Schalen immer noch vorherrschend.

V. 320—250 m. Lebende Exemplare reichlicher: *Planktoniella Sol* SCHÜTT und *Valdiviella formosa* SCHIMPER, *Antelminellia gigas* SCHÜTT, *Halosphaera* (Struktur wie in II), *Coscinodiscus*, *Peridinium (divergens)*. Schalen, namentlich von *Rhizosolenia*, sind massenhaft vorhanden.

VI. 280—150 m. Sehr zarte Formen von *Antelminellia gigas* SCHÜTT; *Halosphaera* hat jetzt meist normale Struktur. Ein lebendes Exemplar von *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY und eins von *Ceratium gravidum* GOURRET.

2. März. Station 229, 2° 38',9 S. Br., 63° 37',9 O. L.

I. 1600—1400 m. Lebend mehrere Exemplare von *Peridinium (divergens)* und eins von *Phalacroma doryphorum* STEIN. Im übrigen Schalen mit oder ohne Inhalt reichlich.

II. 1000—800 m. Lebend außer *Peridinium (divergens)* mehrere *Halosphaera* mit den erwähnten Anomalien, letztere auch in abgestorbenen Exemplaren, ein winziger *Coscinodiscus* und je ein *Coscinodiscus* und eine *Planktoniella* in stark verändertem Zustande. Unter den äußerst zahlreichen Schalen herrscht *Coscinodiscus* vor.

III. 800—600 m. Lebend nur *Peridinium (divergens)*, Schalen von *Coscinodiscus nodulifer* JANISCH, *Coscinodiscus Eta* etc. massenhaft.

IV. 600—400 m. Lebend mehrere *Halosphaera* mit den oben erwähnten Anomalien, ferner einige Exemplare von *Planktoniella Sol* SCHÜTT und ein Exemplar *Coscinodiscus*. Viele Schalen.

V. 400—200 m. Lebend zahlreiche völlig normale Exemplare von *Coscinodiscus excentricus* EHRBG., *Coscinodiscus nodulifer* JANISCH, *Coscinodiscus Eta* n. sp., ferner *Planktoniella*, *Valdiviella*, *Asteromphalus* und *Halosphaera*, letztere stets noch abnorm. Tote *Halosphaera* reichlich.

VI. 200—20 m. Außer der Lichtflora zeigt der Fang eine ganz außergewöhnlich große Individuenzahl der Schattenarten. *Planktoniella*, *Valdiviella*, verschiedene Arten von *Asteromphalus* und *Coscinodiscus* sind zahlreich, etwas weniger reichlich *Halosphaera*, meist normal, *Gossleriella* Lichtformen: *Rhizosolenia*, *Ceratium* etc.

Die nächsten Schließnetzfänge liegen näher der afrikanischen Küste. Der eine, den ich nach SCHIMPER's Bericht folgen lasse, fällt noch auf das Gebiet des offenen Meeres; an der Oberfläche sind keine Diatomeen vorhanden, nur Peridineen.

Schließnetzzüge vom 10. März. Station 236, 4° 38',6 S. Br., 51° 16',6 O. L.

I. 2600—2300 m. Schalen von *Euodia* (mit Inhalt), *Coscinodiscus* (zum Teil mit Inhalt), *Ornithocercus* (leer), *Rhizosolenia* (leere Fragmente), *Asteromphalus* (leer), *Chaetoceras* (ein kleines Bruchstück). Temperatur bei 2700 m = 2,0°.

II. 180—130 m. Eine mäßige Anzahl lebender Exemplare von *Planktoniella Sol* SCHÜTT, *Coscinodiscus*-Arten, *Gossleriella*, *Halosphaera*. Daneben zahlreiche tote Schalen von *Ceratium* (mit Inhaltsresten), *Planktoniella* (meist mit Inhalt), *Coscinodiscus* (meist leer). Temperatur bei 150 m = 15,2°.

III. 120—100 m. Aeußerst zahlreiche lebende Exemplare von *Planktoniella Sol* SCHÜTT, weniger *Valdiviella formosa* SCHIMPER, außerdem in Mehrzahl lebende Exemplare von *Coscinodiscus*, *Asteromphalus*, *Euodia*, *Gossleriella*, *Peridinium (divergens)* und einzelne von *Pyrocystis lunula* SCHÜTT und *Pyrocystis fusiformis* J. MURRAY. Tote Exemplare von *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY, *Ceratium* etc.

IV. 100—65 m. Zahlreiche Exemplare von *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY, der Mehrzahl nach jedoch abgestorben, eine *Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT, lebend. Einzelne Exemplare von *Planktoniella Sol* SCHÜTT und *Valdiviella formosa* SCHIMPER, aber, mit Ausnahme eines einzigen, tief modifiziert. Ein Exemplar *Coscinodiscus* und eine *Halosphaera*, lebend. Viele *Ceratium*, aber sämtlich abgestorben, der Inhalt völlig geschrumpft und gebräunt. Temperatur bei 100 m. = 20,0°, bei 80 m = 24,5°, bei 60 m = 27,7°.

Oberfläche: Viele lebende *Ceratium*, *Pyrocystis*, *Goniodoma*, *Ornithocercus*, keine Diatomeen. Temperatur 28,1°[1]).

Der andere Schließnetzfang trifft bereits das unter dem Einfluß der Küste des mächtigen Kontinentes beginnende neritische Phytoplankton. Station 239, 5° 42',3 S. Br., 43° 36',5 O. L.

1) 0—13 m. Viel *Rhizosolenia imbricata* BRTW., *Climacodium Frauenfeldianum* GRUN. und *Chaetoceras tetrastichon* CL., daneben zahlreiche langhörnige Ceratien aus den Subsektionen *volans*, *flagelliferum*, *macroceras* und kürzere der Sectio *rotunda*. Einige Schalen von *Planktoniella Sol*

1) Temperaturangaben nach SCHOTT, l. c.

SCHÜTT und ein Exemplar von *Antelminellia gigas* SCHÜTT mit in Unordnung befindlichen Chromatophoren. Temperatur bei 0 m = 28,8°[1]).

2) 3—20 m. Ziemlich das Gleiche, die Ceratien sehen hier normaler aus.

3) 23—40 m. *Climacodium Frauenfeldianum* GRUN. vielfach, die Ceratien an Zahl vermindert, aber ziemlich die gleichen Arten, *Ceratocorys horrida* STEIN neu hinzugekommen. Temperatur bei 25 m = 28,5°.

4) 44—61 m. Weitere Zunahme von *Climacodium Frauenfeldianum* GRUN. Immer noch dieselben Ceratien. *Antelminellia-* und *Planktoniella*-Schalen. Temperatur bei 50 m = 28,0°.

5) 64—81 m. Die ersten lebenden *Planktoniella*-Zellen. Immer noch viel *Climacodium Frauenfeldianum* GRUN., *Ceratocorys horrida* STEIN var. *africana* n. var.

6) 85—103 m. *Planktoniella Sol* SCHÜTT, *Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT, *Ornithocercus magnificus* STEIN, starke Abnahme von *Ceratium*. Temperatur bei 100 m = 24,6°.

7) 104—121 m. *Planktoniella Sol* SCHÜTT, *Antelminellia gigas* SCHÜTT, *Coscinodiscus nodulifer* JANISCH, *Asterolampra marylandica* EHRBG., *Chaetoceras Seychellarum* n. sp. *Ceratium* ganz vereinzelt.

1500 m. Lange Ketten von *Ceratium tripos vultur* CL. mit Inhalt. *Antelminellia gigas* SCHÜTT mit Chromatophoren und *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY.

Endlich zeigt der letzte Schließnetzfang bei Station 268, 9° 6',1 N. Br., 53° 41',2 O. L., nochmals die Schattenflora in ihrer Vollzahl beisammen.

1) 0—17 m. Ausschließlich Peridineenplankton, vorzugsweise langgliederige *Ceratium*-Arten, daneben *Amphisolenia, Ornithocercus* und *Peridinium*. Temperatur bei 0 m = 27,5°.

2) 4—24 m. Kaum verändert; vereinzelt tritt *Planktoniella* auf, und Schalen von *Coscinodiscus excentricus* EHRBG. Ceratien vielfach in Bruchstücken. Temperatur bei 25 m = 27,0°.

3) 15—42 m. Die langhörnigen Ceratien treten gegen diejenigen der Sectio *rotunda* zurück. *Ceratocorys, Ornithocercus* mehrfach, *Trichodesmium tenue* WILLE. *Planktoniella* mehrfach. Schalen von *Coscinodiscus nodulifer* JANISCH.

4) 46—63 m. Die gedrungenen *Ceratium*-Formen haben die längeren fast vollständig verdrängt; die Coscinodiscoideen nehmen erheblich zu: *Coscinodiscus nodulifer* JANISCH, *C. subtilissimus* n. sp., *Planktoniella Sol* SCHÜTT, *Ornithocercus, Phalacroma, Podolampas. Rhizosolenia*-Arten in Bruchstücken. Temperatur bei 50 m = 26,4°.

5) 67—80 m. *Valdiviella formosa* SCHIMPER und *Thalassiothrix heteromorpha* n. sp. neu hinzugekommen. Die Ceratien nur noch sehr wenig zahlreich. *Trichodesmium tenue* WILLE hält aus.

6) 88—105 m. Die oben genannten *Coscinodiscus*-Arten, *Planktoniella, Gossleriella tropica* SCHÜTT und *Halosphaera viridis* SCHMITZ sind vorhanden, daneben noch einige schwerfälligere Ceratien, *Amphisolenia, Ornithocercus, Phalacroma* und *Peridinium*. Temperatur bei 100 m = 23,5°.

---

Sucht man jetzt die aus den Schließnetzfängen erhaltenen Resultate anders zu formulieren, so würde das Ergebnis lauten müssen:

Die Hauptmasse des tropischen Planktons ist in den oberen 200 m enthalten, und unterhalb von 400 m sind überall nur noch vereinzelte lebende

1) Temperaturen 239 und 268 nach SCHOTT, l. c.

Zellen zu finden. Bei Einteilung in Zonen von je 20 m wird eine stetige Zunahme bis zur Tiefe von 80 m die Regel sein. Doch ist die Tiefenabstufung minder gleichmäßig als in der Antarktis, denn wie der Vergleich der Schließnetzfänge Station 268 zeigt, ist dort bereits bei ca. 60 m eine maximale Phytoplanktonmenge erreicht, die Stufe bis 80 m ist durch Ausfallen der Ceratien der Masse nach sehr gemindert, und die dann erst einsetzende Coscinodiscoideenflora wird in der Stufe bis 100 m den Ausfall wohl nicht ganz wieder einbringen können. Station 239 dagegen zeigt die entsprechenden Verschiedenheiten erst ca. 20 m tiefer in fast gleicher Weise eintreten, und Station 236 hat das Maximum der Coscinodiscoideen ebenfalls erst unterhalb von 100, vielleicht sogar von 120 m. Wenigstens lassen die Stationen 221 und 228 vermuten, daß der Schwerpunkt der Schattenflora hier näher bei 200 m liegt als bei 100 m, oder doch daß sie nicht so plötzlich gegen die Tiefe abschneidet, wie es für andere Fälle festgestellt ist.

In dem neritischen Phytoplankton an der Westseite Sumatras liegt dagegen das Maximum lebender Zellen sicherlich weit näher der Oberfläche, da die Schizophyceen, wie verschiedene Befunde erweisen, das Hinabsinken in tiefere Schichten resp. die damit verbundene Verdunkelung nicht zu ertragen vermögen (vergl. z. B. Station 186 100 m, Station 189 30—0 m, Station 197 Anm. Schimper, Station 200 100 m u. s. w.). Dagegen hat bereits Station 169, d. h. der erste im Indischen Ocean gemachte Stufenfang, seine maximale Phytoplanktonmenge bei 80 m und die Coscinodiscoideenstufe bei 100 m.

Innerhalb der oberen 80 m scheint eine weitere Gliederung nicht strenge durchgeführt, doch läßt sich aus einem Vergleich zahlreicher Stationen, welche auf 30—0 m und gleichzeitig auf 100 oder 200—0 m ausgeführte Fänge besitzen, darauf schließen, daß die langhörnigen Ceratienformen zunächst der Oberfläche leben, daß die leichtesten Diatomeenformen, wie die *Rhizosolenia*-Ketten, von ihnen verdrängt, erst in den nächst daran schließenden Schichten Platz finden, daß dagegen die Ceratien wieder den Schizophyceen weichen müssen, sofern sie im neritischen Schizophyceenplankton überhaupt häufig sind. Die großen, einzeln lebenden *Rhizosolenia*-Zellen von *Rh. Tempereï* H. P., *Rh. Castracaneï* H. P., *Rh. squamosa* n. sp., *Rh. robusta* Norm. halten sich überhaupt etwas tiefer als ihre kleineren Gattungsgenossen, und wenn diese einen sehr bedeutenden Durchmesser erreichen (z. B. Station 269 *Rh. styliformis* 120 μ), so sinken sie ebenfalls in etwas tiefere Lagen zurück. Auch die *Chaetoceras*-Ketten zeigen in den verschiedenen Arten eine gewisse Tiefenabstufung. *Chaetoceras peruvianum* Brtw. scheint die obersten Schichten 10—0 m zu bevorzugen, *Chaetoceras coarctatum* Lauder dagegen findet sich an den meisten Stationen erst von 20—0 m an oder noch tiefer (vergl. Station 181, 182, 198). Die neuen Formen *Chaetoceras bacteriastroides* n. sp. und *Chaetoceras buceros* n. sp. fehlen 30—0 m, treten erst in der Schicht 100—0 m auf (Station 220, 221, 226). Ebenso fehlen *Chaetoceras sumatranum* n. sp., *Ch. tetrastichon* Cl. und *Ch. Seychellarum* n. sp. Station 220 auf 30—0 m, *Ch. indicum* n. sp. ist hier abgestorben; an der gleichen Station bringt ein Fang 200—0 m alle drei Formen und *Ch. buceros*, *Ch. bacteriastroides* dazu lebend herauf; dasselbe wiederholt sich Station 226. In 10—0 m sind *Ch. tetrastichon* Cl., *Ch. coarctatum* Lauder tot, 200—0 m dagegen am Leben, und *Ch. bacteriastroides* gesellt sich ihm hier bei. Kurz, aus alledem geht hervor, daß *Chaetoceras peruvianum* Brtw. eine hoch schwebende Art ist, daß dagegen *Ch. sumatranum*, *Ch. Seychellarum*, *Ch. tetrastichon*, *Ch. coarctatum*, *Ch. bacteriastroides* und *Ch. buceros* in den Lagen unterhalb 30 m bessere Existenzbedingungen finden.

Bezüglich der wichtigeren Peridineengattungen ist es schwieriger, genaue Angaben über ihr Tiefenoptimum zu machen, da sie nach den Stationsprotokollen fast in allen Schichten verbreitet zu sein scheinen. Immerhin gelingt es, nachzuweisen, daß *Ornithocercus* und *Ceratocorys* in mehreren Stationen (z. B. 183, 185, 186, 214 etc.) in den oberflächlichen Fängen fehlen, dagegen den tieferen Fängen regelmäßig angehören. Daß die *Peridinium*-Arten, *Diplopsalis* und *Phalacroma* mehr den tiefer lebenden Formen zuzurechnen sind, geht aus den gegebenen Schließnetzprotokollen ja zur Genüge hervor. *Amphisolenia* dürfte in ihren gewöhnlicheren Arten *palmata* und *bidentata* der Oberfläche angehören, dagegen ist *A. Thrinax* SCHÜTT häufiger in den tiefer gehenden Fängen wahrgenommen. Die Gattung *Ceratium* endlich ist ja mit so außerordentlich mannigfaltigen Formen vertreten, daß sie für alle Schichten besondere Arten und Varietäten entwickelt zu haben scheint. Die schweren, der Formwiderstände entbehrenden Zellen von *Ceratium gravidum* GOURRET oder die ganz kurzgehörnten *C. tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. oder *C. tripos gibberum* GOURRET werden natürlich tiefere Lagen einnehmen müssen, resp. dichterem Wasser angepaßt sein, als die leichten Arten der *flagelliferum*- oder *volans*-Subsektionen. Und zwischen diesen beiden Extremen sind ja eine Fülle verschiedenster Abstufungen vorhanden.

Minder häufige und in weniger zahlreichen Arten verbreitete Gattungen von Planktonten liefern naturgemäß nur wenig Material für solche Vergleichung; doch dürfte es bei genügend gesteigerter Zahl von Beobachtungen gelingen müssen, für jede Art schließlich eine bevorzugte Tiefenlage festzustellen.

Einen Beweis dafür liefern ja schon für einen wichtigen Teil des Planktons die oben mitgeteilten Schließnetzfänge, welche zeigen, daß in dem tropischen Indischen Ocean eine typische Tiefenvegetation oder mit SCHIMPER's Ausdruck „Schattenflora" („dysphotische Vegetation") herrscht, wie eine solche ja auch in der Antarktis seiner Zeit im ersten Teil dieser Mitteilungen nachgewiesen werden konnte. In ihren produktiven Bestandteilen setzt sich auch innerhalb der Tropen die Schattenflora ausschließlich aus Diatomeen zusammen, denen sich einige zumeist chlorophyllfrei auftretende, also wohl saprophytisch lebende Peridineen anreihen.

Die Gattung *Coscinodiscus* zwar, die in der Antarktis einen so überraschenden Formenreichtum aufzuweisen hatte, ist in den tropischen Meeren weniger entwickelt; die in den kalten südlichen Meeren häufigen *Actinocyclus*-Arten sind fast ganz verschwunden. Dafür finden *Asteromphalus* und besonders die mit Schwebeflügeln verschiedener Art versehenen Gattungen *Valdiviella*, *Planktoniella* und *Gossleriella* sehr reichliche Verbreitung, und als Riese unter ihnen tritt außerordentlich häufig *Antelminellia gigas* SCHÜTT auf. Von Peridineen sind besonders *Peridinium*-Arten, *Phalacroma*, *Diplopsalis* in tieferen Lagen zu finden; jedoch sind alle drei meistens, wenn auch nach SCHIMPER's Notizen nicht ausnahmslos, als chlorophyllfreie, sich saprophytisch ernährende Zellen zu beobachten. Ein letzter wichtiger Komponent der tropischen Schattenflora ist *Halosphaera viridis* SCHMITZ.

Die Tiefenlage dieser Formen wechselt nun aber nach den verschiedenen Stationen nicht unerheblich, ja *Halosphaera* ist öfters als Oberflächenform beobachtet, und beim Suadiva-Atoll ist die gesamte Tiefenvegetation im flachen Wasser der Küste anzutreffen.

Eine allgemein zutreffende Erklärung für alle beobachteten Fälle zu geben, wird zur Zeit kaum möglich sein, da offenbar an verschiedenen Orten verschiedene Faktoren in Frage kommen. Zunächst ließe sich ja eine Beeinflussung durch die Temperatur vermuten. Die den Schließnetz-

zügen beigesetzten Temperaturangaben der in Frage kommenden Tiefen lassen aber einen Einfluß der höheren oder geringeren Wasserwärme auf die Verteilung als sehr unwahrscheinlich erkennen; *Planktoniella Sol* z. B. ist Station 169 bei 16° und bei 12° unverändert erhalten, sie tritt Station 239 bei ca. 25°, Station 268 bei 26,4° so gut wie 23,5° auf und kommt Station 191 bei 27,3°, wie bei 19,6° und bei 16,2° vor, Temperaturdifferenzen können hier also für die Beschränkung auf die tieferen Wasserschichten kaum ernstlich in Frage kommen. Es wird daher ebenso, wie es für die antarktischen Formen[1]) durch Versuche von Schimper nachgewiesen werden konnte, auch hier in erster Linie an die Belichtungsdifferenzen der verschiedenen Tiefenlagen zu denken sein.

Aber auch dabei sind noch verschiedene Umstände in Betracht zu ziehen. Einmal ist die Durchsichtigkeit der oberen Wasserschichten in sehr hohem Grade abhängig nicht nur von der größeren oder geringeren Menge, sondern auch von der gröberen oder feineren Beschaffenheit[2]) des Planktons. Eine Vergleichung der betreffenden Fundstellen mit den Durchsichtigkeitsbeobachtungen bei Schott[3]) ergiebt jedoch durchaus keine irgendwie zufriedenstellenden Resultate.

Für einige Fälle höheren Vorkommens sind mit ziemlicher Sicherheit Vertikalströmungen anzunehmen. Hierher rechne ich in erster Linie das häufige Auftreten von *Planktoniella Sol* neben *Asteromphalus heptactis* in den Schichten bis zu 40, vereinzelt sogar 20 m unter der Oberfläche bei Station 169, worauf noch später zurückzukommen sein wird. Auch für Station 268 wäre dieselbe Möglichkeit in Erwägung zu ziehen, wo *Planktoniella* bis zu 4—24 m unter der Oberfläche gefunden ist. Zwar ist an der ganzen um das Kap Guardafui[4]) herum liegenden ostafrikanischen Küste ein typisches Auftriebsgebiet vorhanden — aber nur für die Zeit des Südwest-Monsuns, während der Aufenthalt der Tiefsee-Expedition noch durchaus unter Herrschaft des Nordost-Monsuns stand. Demnach könnte diesmal nur ein ganz lokaler Auftrieb in Betracht kommen. Jedenfalls darf in dem Auftreten der Schattenformen in höheren Wasserschichten unter Umständen ein wertvolles Hilfsmittel erblickt werden, auf etwaiges lokales Vorkommen aufwärts gerichteter Wasserbewegung hinzuweisen, das vor anderen den Vorzug besitzt, schnell und sicher nachweisbar zu sein.

Endlich wäre noch daran zu denken, daß aus der Tiefe senkrecht aufsteigende Inseln auch unter den Tropen eine erhebliche Verdunkelung für die tieferen Schichten der nächstumliegenden Wasserstrecke bedeuten müssen. Wie eine auf freiem Felde gezogene Mauer der niedrigen Bodenvegetation auf jeder Seite nur die eine Hälfte des Licht spendenden Himmels frei läßt, so wird auch hier an den Steilküsten einer Koralleninsel derselbe Fall vorliegen müssen. Und was für Oberflächenschichten vielleicht weniger in Betracht kommt, wird in 100—300 m Tiefe bereits sehr viel fühlbarer geworden sein. Das Auftreten der gesamten Schattenflora im flachen Küstenwasser des Suadiva-Atolls könnte vielleicht auf derartige Ursachen zurückgeführt werden, da sehr steil aufragende Wände ja eine den Atollen allgemein zukommende Eigenschaft darstellen.

Die relativ geringe Zahl der Komponenten in der für den ganzen Indischen Ocean gleichförmigen Schattenflora scheint zunächst in einem gewissen Gegensatz zu der Reichhaltigkeit der

1) G. Karsten, Antarkt. Phytoplankton, l. c. S. 16, 17.
2) Vergl. dazu G. Schott, l. c. S. 230, 231.
3) G. Schott, l. c. S. 203—207.
4) Ders., l. c. Atlas, Taf. XXXIX und A. Puff, Das kalte Auftriebswasser etc., Diss. Marburg, 1890, S. 61.

Oberfläche zu stehen, doch sind immerhin ca. 20 verschiedene *Coscinodiscus*-Arten im systematischen Teil aufgeführt, von denen freilich nur wenige eine größere Verbreitung an verschiedenen Stationen zeigten, wie *Coscinodiscus nodulifer* JANISCH. der überall häufige *Coscinodiscus excentricus* EHRBG. und vor allem der große *Coscinodiscus rex* WALLICH = *Antelminellia gigas* SCHÜTT. Alle diese Formen fallen minder ins Auge als die zierliche, im Indischen Ocean sehr verbreitete *Planktoniella* mit ihrem Schweberand und die elegante, nicht allzu seltene *Gossleriella*. Von *Asteromphalus*-Arten ist *A. heptactis* RALFS die häufigste; im äquatorialen Teile treten aber *A. Wywillii* CASTR. und *A. elegans* GREV. ihm vollkommen an die Seite. Ob *Asterolampra* als Tiefenform aufzufassen ist, war bisweilen zweifelhaft, da sie relativ häufig in oberflächlichen Schichten ebenfalls auftrat, doch überwiegt ihr Vorkommen in den bis 100 und 200 m ausgeführten Planktonfängen.

Damit wären die Coscinodiscoideen-Tiefenformen wohl erschöpft, höchstens könnte die an den letzten Stationen angetroffene *Coscinosira* noch genannt werden; alle sonst zu Ketten verbundenen Arten, wie *Skeletonema*, *Stephanopyxis* etc., sind an oberflächliche Wasserschichten gebunden. Somit bliebe nur noch *Halosphaera* zu nennen. Es ist auffallend, daß diese Art im Indischen Ocean so häufig an der Oberfläche sich einstellte, auch wenn die sonstigen Angehörigen der Schattenflora sich in normaler Tiefe hielten. Doch scheint dieser Vorgang für die Art charakteristisch zu sein; sie wäre den Planktonfischern in Neapel gewiß erst viel später bekannt geworden [1]), wenn sie stets an ihren ca. 200 m tiefen (normalen?) Aufenthalt gebunden wäre. Solange der Entwickelungsgang von *Halosphaera* so ungenügend erforscht ist, bleibt stets die Möglichkeit zu erwägen, daß gewisse Entwickelungszustände, z. B. die Schwärmer, überhaupt an der Oberfläche leben, daß also die Zellen vor der Schwärmerbildung auftauchen müssen.

Demnach können wir die Beobachtungen über die Verteilung des indischen Phytoplanktons kurz zusammenfassen: Die Hauptmasse des indischen Phytoplanktons ist an die obersten 200 m gebunden. Auf die ganz oberflächlich lebenden leichten *Ceratium*-Formen und Schizophyceen folgen die *Rhizosolenia*-Ketten der Arten *semispina*, *alata*, *styliformis*, *calcar avis* etc., die *Chaetoceras peruvianum*- und *Bacteriastrum*-Kolonien, alsdann die kompakteren Peridineen, wie *Ceratium tripos*, Sectio *rotunda*, *Amphisolenia* etc., die großzelligen Rhizosolenien, wie *Castracaneï*, *Tempereï*, *squamosa*, *robusta*, *Chaetoceras Seychellarum*, *sumatranum*, *coarctatum*, *bacteriastroides* und *buceros*. Die *Pyrocystis*-Arten ebenso wie *Ornithocercus*, *Ceratocorys* u. s. w. scheinen an keine Höhenlage gebunden zu sein. So steigert sich die Ansammlung von der Oberfläche bis zu ca. 60, 80 und 100 m. Durch Zurückbleiben der oberflächlicheren Arten entsteht bisweilen ein Rückschlag an Masse, bevor die Schattenflora aus *Planktoniella*, *Valdiviella*, *Coscinodiscus*, *Antelminellia* und *Halosphaera* einsetzt und bis ca. 150 m durchschnittlich, bisweilen 200 m, eine ziemlich dichte Vegetation bildet. Dann nehmen ihre Zellen langsam an Häufigkeit ab, bis ca. 400 m; farblose *Peridinium*-, *Phalacroma*- und *Diplopsalis*-Zellen gehen noch weiter in die Tiefe. Schließlich bleibt aber nur noch der ständige, nach unten langsam dünner werdende Regen von abge-

1) FR. SCHMITZ, *Halosphaera*, l. c. Mitteil. d. Zoolog. Station Neapel, Bd. I, 1879, S. 67.

storbenen, zu Boden fallenden Teilen aus der lebenden Pflanzendecke der oberflächlichen Schichten. Die vereinzelten Vorkommnisse von sehr viel tiefer gefundenen, vollkommen normalen, lebenden Pflanzenzellen sind als Schwebesporen aufzufassen und finden weiterhin noch Erwähnung. Zunächst wollen wir aber mit dieser ausführlicher gehaltenen Beschreibung des indischen Phytoplanktons dasjenige des Atlantischen Oceans vergleichen.

## Horizontale Verbreitung des atlantischen Phytoplanktons.

Nach den Ergebnissen der Phytoplanktonfänge, wie sie im 2. Teil dieser Bearbeitung[1]) vollständig mitgeteilt worden sind, beginnt der erste Warmwasser-Anstrich des Pflanzenlebens und damit die genauere Aufführung der Fänge im Tagebuche Schimper's mit Station 14 unter 43° 32',1 N. Br., 14° 27' W. L., also nur wenig nördlich von der Breite des Cap Finisterre. Es finden sich ohne genauere Tiefenangabe[2]) *Planktoniella Sol* Schütt, *Halosphaera viridis* Schmitz und eine Anzahl von *Ceratium tripos*-Formen, darunter *macroceras* Ehrbg. und *C. tripos intermedium* Joergensen, außerdem *C. reticulatum* Pouchet, also Formen, die wärmeres Wasser andeuten; die Oberflächentemperatur hatte zum ersten Male 20° erreicht. In dem bis 200 m Tiefe ausgeführten Fange sind die *C. tripos macroceras*-Formen sogar als vorherrschend genannt und *C. tripos flagelliferum* Cl. als zweite langarmige Form beobachtet. Station 21 unter 33° 48',9 N. Br., 14° 21',5 W. L. kommen *Hemiaulus Hauckii* Grun., *Cerataulina Bergonii* H. P., *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray, *Ornithocercus magnificus* Stein und *Dinophysis homunculus* Stein als weitere Warmwasserformen hinzu; die Oberflächentemperatur beträgt 22,1°.

Station 26 unter 31° 59',3 N. Br., 15°,5 W. L. bringt *Halosphaera, Ornithocercus* und *Antelminellia* an der Oberfläche; *Halosphaera* zeigt sich auch 1500 m tief „ziemlich viel". Erst Station 32 unter 24° 43',4 N. Br., 17° 1',3 W. L. wird bei einem bis 200 m ausgeführten Planktonfang *Gossleriella tropica* Schütt beobachtet. Vorherrschend ist *Ceratium tripos flagelliferum* Cl., und daneben sind sehr zahlreiche weitere, meist der schwereren Sectio *rotunda* angehörige Ceratien vorhanden, ebenso *Diplopsalis, Pyrophacus, Podolampas, Phalacroma,* mehrere *Peridinium,* verschiedene *Pyrocystis*-Formen und *Halosphaera,* so daß die Peridineen entschieden überwiegen. Von Diatomeen sind nur *Chaetoceras*-Bruchstücke, *Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* Gran, *Dactyliosolen meleagris* G. K., *Hemiaulus, Cerataulina* und die bereits genannte *Gossleriella* zur Stelle, im Schimper'schen Material derselben Station fand sich *Antelminellia* noch dazu ein. Das Bild bleibt im ganzen zunächst unverändert. An der Oberfläche herrscht meist wechselvolles Peridineenplankton oder die Schizophycee *Trichodesmium Thiebautii* Gomont. Diese tritt freilich erst reichlicher auf mit Station 40 unter 12° 38',3 N. Br., 20° 14',9 W. L., nachdem die kältere Canarische Strömung verlassen und das Schiff in den Guineastrom bei ca. 26° Oberflächentemperatur eingetreten war. Hier stellte sich auch *Planktoniella* wieder ein, außerdem *Chaetoceras coarctatum* Lauder, das bisher gefehlt, außerdem *Ceratocorys horrida* Stein, *Goniodoma, Ornithocercus, Phalacroma.* Auf der nächsten Station 41 unter 8° 58' N. Br., 16° 27'9 W. L. wurden die großen *Rhizosolenia robusta* Norman, *Rh. Castracaneï* H. P., *Rh. Tempereï* H. P. und *Rh. quadrijuncta* H. P.

1) G. Karsten, Atlantisches Phytoplankton, l. c. S. 179.
2) Das Material muß nach dem Stationsverzeichnis aus 200 m Tiefe stammen.

zuerst beobachtet, daneben *Chaetoceras tetrastichon* CL., wiederum *Ch. coarctatum* LAUDER und *Climacodium biconcavum* CL. So geht es weiter; Station 44 herrscht an der Oberfläche reines Peridineenplankton vor, von *Ceratium* neben überwiegend schwereren Arten der Sectio *rotunda* auch leichtere Zellen von *C. tripos volans* CL. und *C. tripos macroceras* EHRBG. Als eigenartig fällt bei Station 45, unter 2° 56',4 N. Br., 11° 40',5 W. L. und immer noch im Guineastrom gelegen, die vorwiegende Bedeutung von *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY auf, die neben zahlreichen aus *volans, flagelliferum* neben schwereren Arten gemischten *Ceratium tripos*-Formen unbedingt herrscht. Diatomeen sind überhaupt nicht resp. nur in Bruchstücken vorhanden.

Es folgt jetzt ein scharfer Vorstoß nach Süden, der über den Aequator hinausführt (Station 48, 0° 9',3 S. Br., 8° 29',5 W. L.) und den im Nordsommer so weit nördlich gehenden Südäquatorialstrom erreichen läßt. Die Oberflächentemperatur sinkt auf 23,6°, die Dichte steigt, und das Phytoplankton ist mit einem Schlage von allen *Ceratium tripos volans* CL. und *Ceratium tripos flagelliferum* CL. gereinigt, nur die kurzen dicken Formen, wie *C. tripos azoricum* CL., *C. tripos gibberum* GOURRET, *C. tripos lunula* SCHIMPER, *C. tripos arcuatum* GOURRET etc. bleiben übrig; daneben *Ornithocercus, Ceratocorys, Goniodoma, Podolampas*. Diatomeen treten vollkommen zurück. So geht es von Station 46 bis 50. Von Station 51 an (unter 0° 55',7 N. Br., 4° 37',6 W. L.) beginnt mit Wiedereintritt in den Guineastrom die rückläufige Erscheinung. Die Temperatur steigt auf 24,2°, und *Ceratium fusus* DUJ., *Ceratium tripos volans* CL. treten zunächst neben den plumperen Formen auf und verdrängen bei weiterer Fahrt die schweren *rotunda*-Arten gänzlich, so daß Station 54 unter 1° 51',0 N. Br., 0° 31',2 O. L. *Ceratium tripos volans* CL. und *C. tripos macroceras* EHRBG. stark vorherrschen und es dann im SCHIMPER'schen Tagebuch heißt: „Nachmittags (fahrend), Oberfläche: Starke Zunahme ganz lang- und dünngehörnter Ceratien; keine dicken Formen gesehen."

Station 55 unter 2° 36',5 N. Br., 3° 27',5 O. L. macht sich ein Vorherrschen von Diatomeen, *Thalassiothrix acuta* G. K., *Rhizosolenia styliformis* BRTW. und *Rh. quadrijuncta* H. P., *Chaetoceras coarctatum* LAUDER und einer Masse kleiner Zellen von *Navicula corymbosa* AG. bemerkbar; dieser letztgenannte Bestandteil ist wohl sicher bereits neritischer Art und deutet die Annäherung an die Küste an. Von Peridineen herrschen die schlanken *Ceratium tripos volans* CL. neben *Peridinium (divergens)*-Arten bei weitem vor. Bei Victoria in der innersten Ecke des Golfes von Guinea ist dann ein überreiches neritisches Plankton, das fast ausschließlich Diatomeen umfaßt, vorhanden. Auffallend ist die völlige Uebereinstimmung der Diatomeen-Elemente mit den an der Westküste von Sumatra im Indischen Ocean beobachteten Formen. Es sind vor allem zu nennen: *Chaetoceras lorenzianum* GRUN., *Ch. diversum* CL., *Ch. sociale* LAUDER, *Ch. contortum* SCHÜTT, *Ch. subtile* CL., *Lauderia borealis* GRAN, *Cataulina Bergonii* H. P., *Asterionella notata* GRUN., *Synedra nitzschioides* GRUN., *S. affinis* KTZG., *Nitzschia Closterium* W. SM., *N. longissima* (BRÉB.) RALFS, *Navicula membranacea* CL., *Biddulphia mobiliensis* (BAIL.) GRUN., *Guinardia flaccida* H. P., *Lithodesmium undulatum* EHRBG., *Aulacodiscus Victoriae* G. K., *Skeletonema costatum* (GREV.) GRUN., *Rhizosolenia setigera* BRTW. Die Uebereinstimmung mit dem neritisch-indischen Phytoplankton ist von auffallender Vollkommenheit. Nur ist das indische um einige Gattungen und Arten reicher, wie *Streptotheca* und *Bellerochea*; dort fehlt dagegen *Aulacodiscus*. Auf die Uebereinstimmung des neritischen Phytoplanktons ist noch wieder zurückzukommen. Abweichend von dem indischen Plankton ist das Auftreten von Coscinodiscoideen-Oberflächenformen anscheinend neritischer Art,

nämlich *Actinocyclus dubiosus* G. K. (Taf. XXVII, Fig. 1, 2) und *Coscinodiscus Janischii* Schm. (Taf. XXV, Fig. 9).

Die weiter folgenden Stationen bleiben zunächst noch unter dem Einfluß der Küstennähe, wie die Beimischung von *Biddulphia mobiliensis* (Bail.) Grun. und *Guinardia flaccida* H. P. bezeugt. Im übrigen herrschen die mannigfaltigsten Peridineen vor, wenigstens der Masse nach.

Die Liste von Station 65 unter 1° 56′,7 S. Br., 7° 48′,5 O. L. mag als Beispiel hier angeführt sein:

Diatomeen.

*Chaetoceras furca* Cl., Bruchstücke.
„ *peruvianum* Brtw.
„ *coarctatum* Lauder.
*Guinardia Blavyana* H. P.
*Climacodium Frauenfeldianum* Grun.
*Hemiaulus Hauckii* Grun.
*Nitzschia seriata* Cl.
*Rhizosolenia alata* Brtw.
„ *calcar avis* Schulze, Bruchstücke.
„ *cylindrus* Cl.
„ *delicatula* Cl.
„ *imbricata* Brtw.
„ *robusta* Norman.
„ *Stolterfothii* H. P.
„ *stricta* G. K.
(nicht squamose Vertreterin der indischen *Rh. amputata* Ostf. im Atlantischen Ocean; dieser Form bis auf den Bau des Gürtels fast genau gleichend [Taf. XXIX, Fig. 11]).

Peridineen.

*Pyrocystis fusiformis* J. Murray.
*Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray,
als vorherschende Arten.
*Ceratium gravidum* Gourret var. *praelonga* Lemm.
„ *fusus* Duj.
„ *furca* Duj. (lange Form).
„ „ var. *incisa* G. K.
„ *reticulatum* Pouchet var. *contorta* Gourret.
„ *tripos lunula* Schimper.
„ „ *macroceras* Ehrbg.
„ „ *flagelliferum* Cl.
„ „ *volans* Cl.
„ „ (*patentissimum* Ostf.) *inversum* G. K.
*Ceratocorys horrida* Stein.
*Peridinium (divergens) elegans* Cl.
„ „ *oceanicum* Vanhöffen.
*Ornithocercus quadratus* Schütt.
*Pyrophacus horologium* Stein.

Schizophyceen.

*Trichodesmium contortum* Wille.

Die folgenden Stationen 66 u. s. w. lassen den Einfluß der nahen Küste hie und da wohl bemerken, Station 67 z. B. in dem Ueberwiegen der Diatomeen, zum Teil neritischer Arten, an der Oberfläche; es sind vor allem *Chaetoceras peruvianum* Brtw. in meist einzelligen Individuen, *Ch. coarctatum* Lauder, *Ch. lorenzianum* Grun. und *Ch. Ralfsii* Cl., daneben *Rhizosolenia alata* Brtw. in sehr schmächtigen Exemplaren. Doch ist es nicht allein die Nähe des Landes, die hier in Betracht kommt. Die Stationen 68—71 liegen vor der Kongomündung, der seine gewaltigen Wassermassen dem Meerwasser beimischt und es weithin braun färbt. Zur Charakterisierung des Phytoplanktons möge folgende Tagebuchnotiz Schimper's dienen: „40 Seemeilen von der Kongomündung Seewasser braun gefärbt. Viel Ceratien, vornehmlich ganz kurzarmige mit großer Kapsel; viel *Pyrocystis*, ziemlich viel *Coscinodiscus*. Ziemlich viel *Peridinium (divergens)*, einzelne *Biddulphia mobiliensis* und ziemlich viel *Pyrocystis fusiformis* J. Murray; Fehlen der Rhizosolenien."

Die letzte Bemerkung giebt wohl das beste Merkmal; es scheint, daß die stets sehr nahe der Oberfläche lebenden Rhizosolenien gegen das leichtere, dem Meerwasser aufgelagerte Süßwasser empfindlicher sind als die anderen genannten Formen, dasselbe dürfte für *Chaetoceras* gelten, dessen keine Erwähnung geschieht.

Nach Verlassen der Kongomündung ging die Fahrt bis zur großen Fischbai unweit des Landes, und so bleibt der starke neritische Einschlag des Phytoplanktons weiter erhalten. Das Pflanzenleben ist von einem ungewöhnlichen Reichtum, der seine höchste bisher überhaupt zur Beobachtung gelangte Steigerung in der großen Fischbai unter 16° 36',0 S. Br., 11° 46',5 O. L. erfährt. Es sind fast ausschließlich Diatomeen, die das Wasser bewohnen, und vorwiegend neritische Arten, wie *Chaetoceras sociale* LAUDER, *Ch. didymum* EHRBG., *Ch. seiracanthum* GRAN, *Biddulphia mobiliensis* (BAIL.) GRUN., *Bacteriastrum varians* LAUDER, *Nitzschia Closterium* W. SM., *Navicula corymbosa* AG., *Pleurosigma*-Arten, *Bellerochea malleus* VAN HEURCK, *Coscinodiscus Janischii* SCHM., *Guinardia flaccida* H. P., *Paralia sulcata* (EHRBG.) CL. *Stephanopyxis* u. s. w. Als oceanische Arten kommen dazwischen vor *Corethron criophilum* CASTR., *Nitzschia seriata* CL., *Thalassiosira excentrica* G. K., *Rhizosolenia alata* BRTW., *Rh. robusta* NORMAN, *Rh. quadrijuncta* H. P., *Coscinodiscus excentricus* EHRBG., *Ceratium fusus* DUJ. und *C. furca* DUJ.

Der auffälligste Charakterzug der ganzen südwestafrikanischen Küste ist aber die auffallend niedrige Temperatur, die seit Verlassen der Kongomündung andauernd fällt und von 24,4° auf 16,5° durchschnittlich herabsinkt. Diese niedrige Wassertemperatur wird durch das aus der Tiefe emporquellende Auftriebwasser bedingt, dessen Grundursache SCHOTT [1]) in dem Abschwenken der Benguelaströmung von der südwestafrikanischen Küste sieht, wodurch zwischen Strom und Küste Wasserersatz aus der Tiefe eintreten muß. Kühleres Wasser ist im allgemeinen der Diatomeenvegetation günstig, besonders wenn es als Auftriebwasser in die Tiefe gesunkene Nährstoffe führt, und so verstehen wir, daß auch nach Verlassen der Küste bei Station 82 z. B. unter 21° 53',0 S. Br., 6° 58',6 O. L. das Phytoplankton als „überreich" bezeichnet wird. Vorherrschend sind die Diatomeen, besonders *Chaetoceras atlanticum* CL. var. (Taf. XXXI, Fig. 1), *Ch. peruvianum* BRTW., *Nitzschia seriata* CL., *Rhizosolenia stricta* G. K., *Rh. hebetata* f. *semispina* GRAN, *Synedra*, *Thalassiothrix* etc., doch auch *Ceratium fusus*, *C. furca* und verschiedene Formen von *C. tripos* treten hier bei dem größeren Abstand von der Küste reichlicher wieder auf, während die eigentlichen Warmwasserformen, wie *Ceratocorys*-, *Ornithocercus*-, *Dinophysis*-, *Podolampas*-, *Phalacroma*-etc.-Arten, nicht mehr gefunden werden, ebenso fehlt *Gossleriella* vollständig, und sogar die minder empfindliche *Planktoniella* ist außerordentlich selten geworden.

Diese Verhältnisse bleiben ungefähr die gleichen, bis in Kapstadt wiederum die neritischen Einflüsse das Uebergewicht erlangen und die bekannten Formen der Dauersporen bildenden, neritischen *Chaetoceras*-Arten, *Biddulphia mobiliensis* (BAIL.) GRUN., *Nitzschia Closterium* W. SM., *Bellerochea malleus* VAN HEURCK, *Coscinodiscus Janischii* SCHM. u. s. w. hervortreten lassen.

Die Stationen 92—114 gelten dem Abstecher in den Agulhasstrom bis Port Elizabeth. Die Wassertemperatur ist außerordentlich wechselnd, die Tiefe des Bodens sehr gering, ebenso gering die Entfernung von der Küste. Kein Wunder also, daß die neritischen Elemente weitaus überwiegen. Andererseits aber treten hier typische Warmwasserformen bei Temperaturen von

1) SCHOTT, Tiefsee-Expedition, Bd. I, l. c. S. 127.

nur 14,3° auf, wie *Dinophysis homunculus* Stein, *Goniodoma acuminatum* Stein und *Planktoniella Sol* Schütt oder wie *Ceratium* (*ranipes* Cl. =) *palmatum* Br. Schröder Station 97 bei 16,1° und *Chaetoceras furca* Cl. Station 101 bei 16,9°. Fast an jeder Station sind daneben *Coscinodiscus Janischii* Schm., *Chaetoceras sociale* Lauder, *Ch. didymum* Ehrbg. etc., *Guinardia*, *Stephanopyxis* und andere Küstenformen in Menge vorhanden. So entspricht das Phytoplankton vollkommen einem küstennahen Mischwassergebiete, wie Schott es von oceanographischen Gesichtspunkten aus folgendermaßen geschildert hat[1]: „Auf der Agulhasbank .... kann je nach Wind und Strom der thermische Zustand des Flachseegebietes, und zwar offenbar in seiner ganzen (geringen) Tiefe wechseln: man kann einmal fast tropisch warmes Wasser bis zu 20° und darüber, bei einer zweiten Gelegenheit aber vielleicht eine bis auf nahezu 10° herabgehende Wasserwärme vorfinden. Dabei ist das mittlere Maximum der Wassertemperatur auf der Agulhasbank um 4 Grad höher als das entsprechende Maximum in der mehr als 10 Breitengrade näher zum Aequator gelegenen Walfisch-Bucht und das mittlere Minimum des Bankwassers ist sogar um 5 Grad höher als das entsprechende Minimum von der Walfisch-Bucht. Dies führt zu dem Schlusse, daß im allgemeinen auf der Agulhasbank doch das warme Wasser des tropischen Indischen Oceans vorherrscht, wenn auch zeitweise Ueberflutungen aus anderer Quelle vorkommen.“ Wenn wir nun aus den für die Beobachtungsstationen veröffentlichten Phytoplanktonlisten (cf. Atlant. Phytoplankton) nachweisen können, daß die letzten atlantischen Fundstellen von *Dinophysis*, *Goniodoma*, *Ceratium palmatum* Br. Schröder, *Chaetoceras furca* Cl. an der Kongomündung, zum Teil noch viel weiter nördlich liegen, so ist das Vorkommen dieser Warmwasserarten in der Agulhasströmung wohl mit Sicherheit auf das Konto des warmen Indischen Oceans zu setzen, ebenso wie die im Antarktischen Teil[2] Station 115—117 aufgeführten *Planktoniella*-Zellen, *Dinophysis*- und auch *Trichodesmium*-Exemplare nur mit den Ausläufern der Agulhasströmung dorthin gelangt sein können.

## Die vertikale Verteilung des atlantischen Phytoplanktons.

Für diesen Reiseabschnitt stehen nur wenige Stufenfänge zu Gebote, doch läßt sich das Bild aus den bis 200 m gehenden Planktonfängen und den Vertikalnetzfängen einigermaßen vollständig erhalten.

Station 14[3] sind bereits einige Vertreter der Coscinodiscoideen vorhanden: *Coscinodiscus* in mehreren Arten und *Planktoniella*, dazu *Halosphaera*, nach den früheren Erfahrungen dürfen die *Peridinium (divergens)*-Exemplare ebenfalls der tieferen Region zugeschrieben werden. Schließnetzfänge aus ca. 2000 m bringen nur totes Material von Peridineen. Dagegen scheint es sich Station 26, Vertikalnetzfang aus 1500 m nach Schimper's Tagebuch: „Nur *Halosphaera* ziemlich viel“, um lebende Zellen zu handeln, wenn es auch nirgends ausdrücklich erwähnt wird. Station 32 tritt in einem bis 200 m gehenden Planktonfang *Gossleriella* zuerst auf. Die Station

1) Schott, Tiefsee-Expedition, l. c. S. 130.

2) G. Karsten, Antarktisches Phytoplankton, l. c. S. 33, 34.

3) Es ist versehentlich bei dem Material Schimper keine Tiefenangabe gemacht. Da nach dem Stationsverzeichnis nur bei 200 m gefischt ist, stammt auch sein Material aus dieser Tiefe, wie bereits vorher erwähnt ist.

liegt unter 24° 43',4 N. Br., 17° 1',3 W. L. Nach den Angaben bei SCHOTT[1]) über die Temperaturreihen der beiden Nachbarstationen darf für 100 m 18°, für 200 m 16,6° angenommen werden. *Diplopsalis*, *Goniodoma*, mehrere *Peridinium*-Arten, *Phalacroma*, zahlreiche *Pyrocystis*-Formen und *Halosphaera* befinden sich unter anderem im gleichen Fange; SCHIMPER's Material brachte noch *Antelminellia gigas* SCHÜTT als weiteren Repräsentanten der Schattenflora hinzu.

Station 41 unter 8° 58',0 N. Br., 160° 27',9 W. L. erlaubt etwas weiter gehende Schlüsse. An der Oberfläche herrscht Schizophyceenplankton von *Trichodesmium Thiebautii* GOMONT, daneben zahlreiche Peridineen, besonders *Ceratium*-Formen; bis zu 50 m ist das Bild dasselbe. Bei 200 m aber sind alle Schizophyceen abgestorben; es leben hier dagegen *Antelminellia*, *Planktoniella*, *Asteromphalus* in mehreren Arten, außerdem mehrere *Peridinium*-Species, *Phalacroma doryphorum*; auch *Ornithocercus* und *Ceratocorys* sind gefunden. An der folgenden Station bringt das Schließnetz neben totem Material lebende Zellen von *Halosphaera*: 8 Individuen, von *Planktoniella*: 2 Zellen, von *Peridinium* sogar 11, wenn auch zum Teil stark kontrahiert, und schließlich ein kurzes Fadenfragment von *Trichodesmium*; eine zweite Probe desselben Fanges enthält lebende Zellen von *Antelminellia*, *Coscinodiscus rectangulus* G. K. (Taf. XXVI, Fig. 17), *Rhizosolenia Tempereï* H. P. und mehrere *Peridinium*-Arten: *P. (divergens) oceanicum* VANHÖFFEN, *P. (divergens) elegans* CL. und *P. (divergens) excavatum* G. K. (Taf. XXIII, Fig. 15).

Die reichhaltigste Zusammensetzung von allen oceanischen Fängen des Atlantik ergab endlich ein Planktonnetzzug aus 200 m Station 43 unter 6° 29',0 N. Br., 14° 35',5 W. L. Hier waren von Vertretern der Schattenflora versammelt: *Antelminellia gigas* SCHÜTT, *Asteromphalus heptactis* RALFS, *Coscinodiscus excentricus* EHRBG., *C. centrolineatus* G. K., *Gossleriella tropica* SCHÜTT, *Planktoniella Sol* SCHÜTT, *Euodia cuneiformis* (WALLICH), ferner von Peridineen *Ornithocercus*, *Ceratocorys*, *Diplopsalis*, *Phalacroma*, mehrere *Peridinium*-Arten und *Heterodinium scrippsi* KOFOID.

Ein Schließnetzfang von Station 48, 0° 9',3 S. Br., 8° 29'5 W. L., brachte aus 250—130 m Tiefe lebend herauf: 4 *Planktoniella*-Zellen, 5 *Halosphaera*, 1 *Ornithocercus* und 1 *Ceratium tripos lunula* SCHIMPER als einzigen lebenden Rest einer an der Oberfläche vorherrschenden Peridineenflora. Station 54 und 55 zeigen Vertikalnetzzüge aus 600 m Tiefe lebende Exemplare von *Antelminellia* an, im zweiten Fall begleitet von *Ceratium tripos lunula* SCHIMPER.

Bei Station 64, zwischen Kamerun und der Kongomündung, also innerhalb der neritischen Zone des Oberflächenphytoplanktons gelegen, gestattet der Vergleich eines oberflächlichen mit einem Zuge aus 200 m, zu sagen, daß der neritische Charakter nicht in die tieferen Regionen eindringt; es fanden sich hier von Angehörigen der Schattenflora: *Antelminellia gigas* SCHÜTT, *Coscinodiscus excentricus* EHRBG., *C. symmetricus* GREV. var. *tenuis* G. K., *Asteromphalus heptactis* RALFS, *Planktoniella Sol* SCHÜTT, *Gossleriella tropica* SCHÜTT, ferner *Ceratocorys*, *Ornithocercus*, *Peridinium* (*divergens*) spec.

Station 65 sind zwei Schließnetzfänge gemacht, von denen mir kein Material zu Gebote stand; nach SCHIMPER waren 280—130 m lebende Zellen gefunden: 1 *Ceratium fusus* DUJ., 1 *Ceratium tripos azoricum* CL., 4 *Peridinium* (*divergens*), 2 *P. ovum?*, (= *ovatum* [POUCHET] SCHÜTT?), 1 *Ornithocercus magnificus* STEIN, 2 *Goniodoma acuminatum* STEIN, 2 *Hemiaulus Hauckii* GRUN., 2 *Coscinodiscus* spec., 3 *Planktoniella Sol* SCHÜTT, *Rhizosolenia* spec. div., 2 *Trichosdesmium*

1) SCHOTT, l. c. Temperaturkurve Taf. V.

spec. Beim zweiten Fange 570—420 m ist keine Unterscheidung zwischen lebenden und toten Zellen versucht.

Ebenso sind Station 66 zwei Schließnetzzüge angestellt. In dem mir vorgelegenen Material fanden sich nur tote *Coscinodiscus varians* G. K. Exemplare und ebenfalls tote *Peridinium (divergens) oceanicum* Vanhöffen. Nach Schimper's Tagebuch hatte er aus der Tiefe von 500—350 m lebend beobachtet: *Goniodoma* 2, *Peridinium (divergens), Diplopsalis lenticula* Bergh, 2 *Coscinodiscus* spec., 1 *Planktoniella Sol* Schütt, und bei 700—600 m Tiefe lebend 1 *Peridinium (divergens)* mit rotem Inhalt und *Peridinium ovum?* (ev. = *ovatum* [Pouch.] Schütt).

Station 67 endlich, Schließnetzfang aus 200—100 m fand ich lebend nur *Coscinodiscus varians* G. K., *C. varians* var. *major* G. K., *C. excentricus* Ehrbg. und *Peridinium (divergens)*; Schimper konnte dagegen beobachten: *Coscinodiscus* spec., stark vorherrschend, *Rhizosolenia* spec. 7, *Asteromphalus* spec. 2, *Euodia* spec. 1, *Planktoniella Sol* Schütt mehrfach, *Peridinium Steinii* Joergensen einzeln, *P. (divergens)* ziemlich, *Diplopsalis lenticula* Bergh viel, *Dinophysis homunculus* Stein 2, *Phalacroma, Goniodoma* hie und da, *Halosphaera* viel.

Weitere Schließnetzfänge stehen nicht zur Verfügung. Soweit sich nach dem Vergleich der oberflächlichen und der bis 200 m reichenden Planktonfänge erkennen läßt, verarmt das Tiefenplankton bis Kapstadt hin nach und nach; *Planktoniella* wird spärlich, *Gossleriella* fehlt schon lange vorher, die Peridineen werden ebenfalls bald vermißt. Nur *Halosphaera* bleibt erhalten, und in der Gattung *Coscinodiscus* treten neue Arten auf, wie *C. centrolineatus* G. K., *C. intermittens* G. K. und der zum Oberflächenplankton haltende *C. Janischii* Schm. Als weitere im Indischen Ocean fehlende Gattung zeigt sich hie und da: *Actinoptychus* entweder als *A. vulgaris* Schm. oder meist in der Species *A. undulatus* (Bail.) Ralfs (Taf. XXVII, Fig. 5—8). Es erscheint zweifelhaft, ob nicht auch in diesen Arten Oberflächenformen vorliegen, aber mangels entscheidender Schließnetzfänge kann ich darüber nichts Bestimmtes aussagen.

Die Stationenreihe nach Port Elizabeth in der Agulhasströmung und die wenigen vor Eintritt in die eigentliche Antarktis gelegenen Stationen zeigen ein Wiederauftreten von *Planktoniella*, eine Bereicherung an *Coscinodiscus*-Arten, wie *C. Simonis* G. K. (Taf. XXV, Fig. 6), *C. excentricus* Ehrbg., *C. lineatus* Ehrbg. Die Gründe für die Anreicherung werden wie beim Oberflächenplankton auf die aus dem Indischen Ocean Plankton beibringende wärmere Agulhasströmung zurückzuführen sein.

Sucht man zu einem Schlusse über die vertikale Phytoplanktonverbreitung im Atlantischen Ocean zu gelangen, so wird ja im großen und ganzen das für das Indische Meer Gesagte zu wiederholen sein, daß Peridineen und leichtere Diatomeenarten das Oberflächenplankton bilden, welches etwa bei 80—100 m sein Maximum erreicht, von oben her langsam zunehmend, nach unten schneller abfallend. Die Schattenflora schließt von 80 m ab daran. Ihre Ausdehnung in die Tiefe scheint nach einigen Angaben Schimper's im Atlantik noch etwas weiter zu gehen, als im Indischen Ocean festgestellt war, doch möchte ich darüber ein festes Urteil nicht abgeben, da das Material dafür nicht ausreicht. Auch liegen die Verhältnisse im Atlantischen Ocean verwickelter als im Indischen, da auf der durchfahrenen Strecke die starke Temperaturdepression längs der südwestafrikanischen Küste Verhältnisse schafft, die denen des gleichmäßig warmen Indischen Oceans nicht direkt verglichen werden können. Daher wird es

notwendig sein, in die Diskussion einzelner Punkte einzutreten, die als wesentlich verschieden in den beiden Vergleichsmeeren aufgefallen sind, damit vielleicht auf diese Weise näherer Aufschluß über diese oder jene Frage gewonnen werde.

## Vergleich des indischen mit dem atlantischen Phytoplankton.

Zur Einschränkung der vielleicht mißverständlichen Ueberschrift dieses Kapitels ist zu sagen, daß nur das auf der „Valdivia"-Reise beobachtete Phytoplanktonmaterial herangezogen werden soll, daß der Atlantische Ocean also nur in seinen östlichen Küstengebieten in Frage steht. Bei dieser Einschränkung treten Unterschiede seines Phytoplanktons zu dem des Indischen Oceans recht deutlich hervor.

Betrachten wir zunächst lediglich die Reichhaltigkeit an verschiedenen Formen und beginnen mit dem oceanischen Teil. Die großen *Chaetoceras*-Arten des Atlantischen Oceans beschränken sich auf *Ch. peruvianum* BRTW. und eine einzellige Varietät von dieser Art, *Ch. atlanticum* CL., *Ch. coarctatum* LAUDER, ganz selten *Ch. furca* CL. Die gelegentlich beobachteten *Ch. densum* CL., *Ch. boreale* BAIL., *Ch. decipiens* CL. sind nördliche Arten, die mehr vereinzelt auftraten und nirgends erheblichere Verbreitung zeigten. Alle übrigen im atlantischen Phytoplankton[1]) aufgeführten *Chaetoceras*-Formen sind mehr oder minder typische Küstenformen. Im Indischen Ocean sind dagegen neben den ebenfalls verbreiteten Arten *Chaetoceras coarctatum* LAUDER und *Ch. peruvianum* BRTW., mit einer abweichenden einzelligen Varietät, eine Reihe weiterer Formen beobachtet, wie *Ch. sumatranum* n. sp., *Ch. Seychellarum* n. sp., *Ch. bacteriastroides* n. sp., *Ch. buceros* n. sp., *Ch. tetrastichon* CL., *Ch. furca* CL.; sämtlich Arten von weiter oder allgemeiner Verbreitung im Indischen Ocean; dazu kommen die minder verbreiteten, aber höchst charakteristischen Species, wie *Ch. peruvio-atlanticum* n. sp., *Ch. aequatoriale* CL., *Ch. indicum* n. sp. Es besteht also für die Gattung *Chaetoceras* ein großer Ueberschuß von Formen auf Seite des Indischen Meeres.

Nehmen wir als zweiten Prüfstein die Gattung *Rhizosolenia*. Im Indischen Ocean begegnen neben den allverbreiteten Arten *Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* GRAN und ihrer Winterform, *Rh. hebetata* f. *hiemalis* GRAN, *Rh. styliformis* BRTW., *Rh. imbricata* BRTW. und *Rh. alata* BRTW. in allgemeinerer Ausdehnung folgende Formen: *Rh. calcar avis* SCHULZE, *Rh. cochlea* BRUN, *Rh. robusta* NORMAN, *Rh. amputata* OSTF., *Rh. Castracaneï* H. P., *Rh. Tempereï* H. P., *Rh. squamosa* n. sp., *Rh. africana* n. sp., *Rh. similis* n. sp., *Rh. quadrijuncta* H. P., *Rh. hyalina* OSTF., *Rh. cylindrus* CL., wenn von nur vereinzelt beobachteten Arten abgesehen wird. Dagegen treffen wir in dem Atlantik dieselben Formen, doch fehlen (außer *Rh. hebetata* f. *hiemalis* GRAN, die jedoch zu anderer Jahreszeit dort vorkommen mag) *Rh. amputata* OSTF., *Rh. squamosa* n. sp., *Rh. africana* n. sp., *Rh. similis* n. sp., *Rh. cochlea* BRUN; dafür besitzt der Atlantische Ocean die *Rh. stricta* G. K., eine der *Rh. amputata* OSTF. in allem gleichende Art, die aber kein schuppenförmiges Gürtelband besitzt, sondern darin dem Bau der *Rh. alata* BRTW. folgt (Taf. XXIX, Fig. 11). Somit bleibt auch für diese Hauptgattung ein guter Ueberschuß zu Gunsten des Indischen Oceans übrig. — Bei den Coscinodiscoideen treffen wir wohl annähernd gleichmäßige

1) Cf. KARSTEN l. c.

Verhältnisse auf beiden Seiten. Von der Gattung *Coscinodiscus* selbst abgesehen, sind *Asteromphalus*-Arten in beiden Meeren häufig, *Planktoniella Sol* ist in beiden zu Hause, *Actinoptychus* mit 2 Arten ist atlantisch, *Asterolampra* mit ebenfalls 2 Arten indisch; *Coscinosira* indisch, *Stephanosira* atlantisch. Es bleibt *Valdiviella* zu Gunsten des Indischen Oceans, *Aulacodiscus* (neritisch) für den Atlantik übrig.

Die Peridiniaceen sind wohl im Indischen Meere wiederum reicher entwickelt als im östlichen Atlantischen Ocean, wenigstens war zu jeder atlantischen Form eine Parallelform im indischen Plankton zu finden, während die ganze Subsectio *robusta* der Gattung *Ceratium tripos* mir im Atlantischen Ocean nicht begegnet ist. Auch die Gattung *Peridinium* dürfte erheblich mehr indische als ostatlantische Arten aufzuweisen haben. Die Schizophyceen endlich sind mit *Richelia* bisher auf Indisches, Rotes Meer und Mittelmeer beschränkt, *Katagnymene* schien im Ostatlantik zu fehlen, so daß wiederum ein Ueberschuß indischen Formenreichtums zu konstatieren ist.

Die große Uebereinstimmung des neritischen Planktons aus dem Atlantischen und Indischen Ocean ist bereits hervorgehoben worden; es konnte ein größerer Reichtum des indischen Phytoplanktons auch hier festgestellt werden, da die Gattung *Streptotheca*, ferner eine *Hemiaulus*-, eine *Cerataulina*- und eine *Bellerochea*-Art dem Indischen Ocean allein angehören.

Somit kommen wir zu dem Resultat, daß die Reichhaltigkeit des Phytoplanktons an verschiedenen Formen im Indischen Ocean größer ist als im östlichen Atlantischen. Daß die Masse, soweit sich bis jetzt sagen läßt, in beiden Meeren einander annähernd die Wage hält, möchte man aus der Planktonkurve, die Schott [1]) nach dem vorläufigen Resultat von einigen Stationen giebt, schließen.

Bereits in den einleitenden Worten dieser allgemeinen Besprechung der Resultate war des Formenreichtums und der bunten Mischung des Phytoplanktons als eines Zeichens seiner Herkunft aus Warmwassermeeren gedacht. Da muß man sich jetzt fragen: worin unterscheiden sich denn das Ostatlantische und das Indische Meer derartig, daß ihr Phytoplankton solche Differenzen aufweisen kann?

Damit kommen wir zu einem Punkte zurück, der bereits in der Beschreibung der horizontalen Planktonverbreitung im Atlantik kurz erwähnt worden ist, zu der niedrigen Wassertemperatur des südöstlichen Atlantischen Meeres, die genauere Betrachtung erfordert, bevor eine Erklärung an der Hand der Darlegungen von Schott versucht wird.

Die normalen Wassertemperaturen [2]) im Jahresdurchschnitt für die verschiedenen Breiten sind:

| Breite: | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| °C | 26,3 | 26,1 | 25,5 | 24,5 | 23,0 | 21,1 | 19,2 | 16,7 |

Der Vergleich mit dem beobachteten jährlichen Temperaturdurchschnitt zeigt für die Küste von Deutsch-Südwestafrika eine negative Anomalie diesen Normaltemperaturen gegenüber von —8°, das Wasser ist also im Jahresdurchschnitt 8° zu kalt, und „so ziemlich die gesamte östliche Hälfte des südatlantischen Oceans ist bis nach dem Aequator hin zu kalt". Auf der Karte IX im Atlas von Schott liegt z. B. die Südgrenze der durchschnittlichen Jahrestemperatur von 25° an der atlantischen Küste Afrikas etwa bei 4° S. Br., an der indischen Ostküste Afrikas dagegen

1) G. Schott, Deutsche Tiefsee-Expedition, I. Oceanographie, l. c., Jena 1902, Atlas, Taf. XXXVIII.
2) l. c. S. 128.

unter 25° S. Br., also 21 Breitengrade südlicher, d. h.: durch 21 Breitengrade S. Br. ist der Indische Ocean an der afrikanischen Ostküste um 5°—10° wärmer als der Atlantische an der afrikanischen Westküste.

Die Erklärung der ungünstigeren atlantischen, der günstigeren indischen Temperaturverhältnisse ergiebt sich aus dem verschiedenen Verlauf der Meeresströmungen. Sucht man mit Schott[1]) den ganzen Kreislauf der Meeresströmungen unter einen einheitlichen Gesichtspunkt zu bringen, so sind die von dem regelmäßigen Passatwinde in Bewegung gesetzten oberflächlichen Aequatorialströmungen der Ausgangspunkt. Der Nordäquatorialstrom im Atlantischen Ocean hat als Fortsetzung den Golfstrom, der Südäquatorialstrom den Brasilienstrom. Außerdem aber tritt südlich von St. Paul ein erheblicher Teil des Südäquatorialstromes auf die Nordhemisphäre über und verstärkt den Golfstrom zu der weitaus mächtigsten aller hier in Betracht kommenden Strömungen. Die enormen Wassermassen, die in diesen schnell fließenden großen Oberflächenströmen den Aequatorialgegenden andauernd entführt werden, müssen natürlich einen Ersatz finden. Das geschieht einmal durch die rückkehrenden kühlen Strömungen, den nördlichen Canarienstrom, den südlichen Benguelastrom, welche auf beiden Hemisphären die Stromkreise schließen. Nun geht aber aus bestimmten Thatsachen (Verschiedenheit der Stromversetzungen etc., cf. Schott, l. c.) mit Sicherheit hervor, daß die rückkehrenden Ströme das Deficit nicht vollständig zu decken im stande sind; daher muß in den Aequatorialgegenden zur Kompensation des größeren Abflusses auch noch Wasser aus der Tiefe heraufgehoben und mit in die Oberflächenströmung einbezogen werden. Dieses aufsteigende kühlere Tiefenwasser kommt auf den Karten X und XI des Atlanten von G. Schott, welche die Temperaturverteilung in 50 und 100 m Tiefe anzeigen, als ein von der afrikanischen Küste in äquatorialer Breite den Ocean quer durchsetzendes Band zum Vorschein und lehrt, daß bereits in 50 m Tiefe unterm Aequator nur mehr 16—17°, z. B. im Golf von Guinea, herrschen. Es ist also nur eine ganz flache Schicht Warmwasser dem südlichen und äquatorialen Atlantischen Ocean aufgelagert.

Im Indischen Ocean dagegen fehlt jeder nördliche größere Abstrom warmen Aequatorwassers, nur im Süden ist der Agulhasstrom als Hauptabfluß dafür vorhanden. Demnach geht der Nachschub von kaltem Tiefenwasser in der äquatorialen Breite niemals bis an oder dicht unter die Oberfläche, sondern über dem ganzen Indischen Meere lagert eine ca. 100 m mächtige Schicht von Warmwasser, und es wird dieses gleichmäßig warme Wasser durch die regelmäßigen Monsune einmal an die indische, das andere Mal an die ostafrikanische Küste geworfen, ohne daß ein andauerndes Abströmen eintreten kann. Damit ist der wesentliche Unterschied der Wärmeverteilung in den beiden Oceanen gegeben.

Für die Erklärung der großen Temperaturanomalie der westafrikanischen Küste, von der wir ausgingen, würden die bisher erwähnten Thatsachen nicht ganz ausreichen. Es kommt als wichtiger Faktor hinzu, daß der kühle nordwestwärts fließende Benguelastrom vor dem Südost-Passatwinde läuft und, da der Passatwind nur an der Südspitze Afrikas noch zu finden ist, weiter nördlich aber von der afrikanischen Küste zurücktritt[2]), auch der Strom, dem Winde folgend, westwärts ins Meer ausbiegt. In diesen frei werdenden Raum zwischen Benguelastrom und Festland drängt notwendigerweise das kalte Tiefenwasser nach. Es breitet sich an der Oberfläche

1) l. c. S. 162 ff., Taf. XXXIX des Atlas.
2) G. Schott, Tiefsee-Expedition, Bd. I, S. 124 ff.

aus, und diesem kalten Auftriebwasser ist die erwähnte negative Temperaturanomalie zu verdanken.

Der Vollständigkeit halber muß noch darauf hingewiesen werden, daß auch nördlich des Aequators an der marokkanischen Westküste ein ähnliches Gebiet kalten Auftriebwassers liegt, dessen Ursachen SCHOTT[1]) der Hauptsache nach auf Windverhältnisse glaubt zurückführen zu können. Die negative Temperaturanomalie beträgt hier jedoch nach Angabe der Karte VIII[2]) nur bis 3°, und sie bleibt mehr auf die Küstennähe beschränkt, da sich weiter draußen die letzten südlichen Ausstrahlungen des Golfstromes in den Canarienstrom[3]) einmischen und die Temperatur der Wasseroberfläche im entgegengesetzten Sinne beeinflussen.

Jetzt mag die Fahrt der „Valdivia" im Atlantischen Ocean nochmals verfolgt werden unter Berücksichtigung der verschiedenen Stromgebiete, ihrer Oberflächentemperaturen, Dichteverhältnisse und ihrer Phytoplanktonformen. Station 14 beginnt mit 20,1°, Golfstromwasser[4]) nach NO. fließend und 1,02543 Wasserdichte[5]), Phytoplankton langarmige *Ceratium tripos macroceras*, daneben *Ceratium tripos arcuatum, longipes, intermedium.* — Station 17. Temperatur 21,9°, Einsetzen der canarischen Strömung, schwache Bewegung nach S. und SO., Wasserdichte 1,02572. Phytoplankton bleibt zunächst ungeändert, an den weiteren Stationen nehmen *Ceratium tripos arcuatum, lunula, coarctatum* auf Kosten der langarmigen Formen zu, ohne daß diese ganz verschwinden; in tieferem Wasser tritt Station 32 einmal *Gossleriella* auf. — Station 36. Temperatur 24,4°, Eintritt in die warme Guineaströmung, Wasserdichte 1,02391. Phytoplankton zunächst sehr unbedeutend: *Ceratium tripos macroceras, C. fusus*; später die langarmigen Arten, wie *Ceratium tripos* (*patentissimum* OSTF. =) *inversum* G. K., *Ceratium tripos flagelliferum, Ceratium tripos volans, C. reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET, erheblich zunehmend. Station 43 und 46 in tieferem Wasser *Gossleriella.* — Station 47. Temperatur 23,6°, Eintritt in kühleres Wasser, dem letzten Ausläufer des Benguelastromes angehörend (mit Station 46), Wasserdichte 1,02403. Im Phytoplankton vorherrschend die massiveren *Ceratium tripos lunula, azoricum, arcuatum, gibberum.* — Station 54. Wassertemperatur 25,0°, wieder im Guineastrom (seit Station 51), Wasserdichte 1,02364. Im Phytoplankton vorherrschend die langarmigen *Ceratium tripos volans, macroceras, flagelliferum*, später näher am Lande neritisches Diatomeenplankton, Wasserdichte sinkt auf 1,01878 und tiefer. — Station 64. Temperatur 24,6°, indifferentes Wasser, Wasserdichte 1,02324. Phytoplankton vorwiegend langarmige *Ceratium tripos macroceras, inversum, flagelliferum, volans, C. reticulatum* var. *contorta. Gossleriella* in tieferer Lage. Annähernd konstante Verhältnisse bis vor Station 73. Temperatur 21,3°, Wasserdichte 1,02557. Temperatur fällt dann weiter. Station 83 z. B. 16,5°, Wasserdichte 1,02612. Phytoplankton zunächst überreiches Diatomeenplankton, jedoch wenig mannigfaltig, von Peridineen nur kurze Exemplare von *Ceratium fusus*; später vorherrschend *Chaetoceras, Synedra* und *Thalassiothrix*, daneben verschiedene *Ceratium tripos intermedium, heterocamptum, inversum.* Auf diesem Niveau bleiben Temperatur und Wasserdichte bis Kapstadt, im Phytoplankton spielt hauptsächlich die Abwechslung oceanischer und neritischer Formen eine Rolle.

1) G. SCHOTT, l. c. S. 121.
2) Derselbe, l. c., Atlas.
3) Derselbe, l. c., Atlas, nach Taf. XXXIX und Taf. VIII.
4) Nach dem Stationsverzeichnis der Expedition, wo auch die Stromgrenzen angegeben sind.
5) Nach G. SCHOTT, l. c. S. 198 f.

Das atlantische Plankton der „Valdivia"-Expedition kann nach dieser Uebersicht nur auf der Strecke von Station 36—45 und Station 51 ca.—72 als typisch tropisches Warmwasserphytoplankton bezeichnet werden, während die übrigen Stationen den verschiedenen Auftriebgebieten mit kälterem Wasser und größerer Wasserdichte angehören, in denen die Reichhaltigkeit der Formen abnimmt. Die Golfstromstationen 14—16, die canarischen Stromstationen 17—35, die Benguelastromstationen 46—50 und 73 bis Kapstadt können trotz der meist tropischen, vielfach sogar äquatorialen Lage ihrem Phytoplankton nur einen subtropischen oder gar temperierten Charakter verleihen. Damit ist der wesentliche Unterschied gegenüber dem typisch tropischen Phytoplankton des Indischen Oceans klar hervorgehoben, wo nur an den allerersten auf die Kerguelen zunächst folgenden Stationen niedrige Wassertemperatur und Beimischung antarktischer Elemente den Charakter beeinträchtigen.

## Heteromorphie der atlantischen und indischen Tropenformen gleicher Species.

Beschränken wir vorerst unsere Betrachtung auf die einander vergleichbaren wirklich tropischen Warmwassergebiete der beiden Oceane, so sind ihnen ja viele Arten gemeinsam. In der Ausgestaltung der Formen wird man bei eingehender Vergleichung mancher Species aber doch bald auf Unterschiede aufmerksam, welche eine Unterscheidung der aus dem Atlantischen und der aus dem Indischen Ocean stammenden Individuen ermöglichen. Nicht bei allen Pflanzen freilich ist das zutreffend. Wie aber z. B. die im indisch-malayischen Tropengebiet aufwachsenden und die in Westafrika heimischen Exemplare von *Eriodendron anfractuosum*. DC. = *Ceiba pentandra* (L.) GAERTN.[1]) derart verschiedenen Habitus besitzen, daß man zunächst nicht für möglich hält, beide einer und derselben Species einordnen zu müssen, während andere Gewächse, z. B. die Kokospalme, über ihr ganzes den Erdkreis umspannendes Verbreitungsgebiet durchweg denselben Typus beibehalten, so kann auch bei mikroskopischen einzelligen Pflanzen ein gleicher Unterschied beobachtet werden. Die überall verbreiteten *Coscinodiscus*-Arten, wie *C. excentricus* EHRBG. u. a. treten immer in der gleichen Gestalt auf, sei es daß sie der Antarktis, dem Atlantik oder dem Indischen Meere entstammen; wenn Abweichungen vorkommen, wie sie Taf. XXXVII Fig. 1 und 2 dargestellt sind, so fallen sie durch ihre Seltenheit auf, oder es liegen andere Species vor, wie von ihrem abweichenden Plasmakörper bezeugt wird. Ebenso verhält es sich mit der ubiquitären *Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *semispina* GRAN, deren Fähigkeit, eine Winterform und eine Sommerform auszubilden, verschiedenen Entwickelungszuständen entspricht, die aber überall in identischer Ausbildung angetroffen werden. Dagegen sind die atlantischen Exemplare von *Planktoniella Sol* von den indischen meist verschieden, letztere zeichnen sich durchschnittlich durch sehr viel breiteren Schweberand aus, als die atlantischen ihn aufweisen[2]). Es wird unten der Nachweis geführt werden, daß der Schweberand einmal nachzuwachsen vermag, daß er andererseits von der Mutterzelle bei der Teilung auf eine der Tochterzellen übergeht,

1) W. BUSSE, Der Kapokbaum, in KARSTEN und SCHENCK, Vegetationsbilder, 4. Reihe, Heft 5, Tafel XXVII, Jena 1906.
2) Vergl. die genauen Zusammenstellungen darüber unten S. 515, Taf. XXXIX.

und daß nach einer unbestimmten Reihe von Generationen ein Ersatz durch einen neuen gleichen Schwebeflügel geschaffen wird [1]). Das, was an dieser Stelle hier interessiert, ist der Nachweis, daß mehrere Generationen nacheinander von der Schwebeeinrichtung Gebrauch machen und diese andauernd zu vervollkommnen oder sie zu ersetzen vermögen.

Nicht anders steht es mit den Peridineen. Da bei der Zellteilung der Ceratien jede Tochterzelle die entsprechenden der anderen Tochterzelle zugefallenen Teile ergänzen muß, ist sie in dieser Periode des Nachwachsens auf die Hälfte des einer Zelle sonst zur Verfügung stehenden Formwiderstandes angewiesen. Kein Wunder, daß solche nachwachsenden Zellen meist in etwas

Fig. 1a. Fig. 1b.

*Ceratium palmatum* Br. Schröder. 250 : 1.

1 a aus dem östlichen Atlantik, Station 68. 1 b aus dem Indischen Ocean, Station 198.

tieferen Wasserschichten angetroffen werden, als ihrem sonstigen Optimum entsprechen würde. Aber auch hier läßt sich aus bestimmten Anhaltspunkten der Nachweis führen, daß an bereits fertig erscheinenden Zellen ein Nachwachsen ihrer Hörner stattfindet [2]). Auch dieser Vorgang ist mir im atlantischen Tropenplankton nicht begegnet, auch er zeugt also von einer durch Generationen fortgesetzten Vermehrung des Formwiderstandes.

Vergleicht man nun die Resultate, wie sie für die am meisten charakteristischen Formen, die *Ceratium*-Arten, auf den Tafeln XIX—XXIII für die wenigen antarktischen und zahlreichen

1) S. unten S. 516.

2) Vergl. unten S. 528, Taf. LI, Fig. 12—14.

atlantischen Formen, Taf. XLVIII—LI für die indischen Formen wiedergegeben sind, an ihren entsprechenden gleichnamigen Vertretern, so treten die Unterschiede deutlich hervor; auch ist fast durchweg die gleiche Vergrößerung zur Anwendung gelangt. Es soll durchaus nicht geleugnet werden, daß einzelne atlantische Individuen die gleichen Ausmaße wie die entsprechenden indischen erreichen, z. B. dürfte das einzige in kleinerem Maßstabe Taf. XXI, Fig. 20 wiedergegebene Exemplar von *Ceratium tripos volans* den indischen auf Taf. XLIX nicht erheblich nachstehen, ebenso erwähnt O. ZACHARIAS [1]) Individuen derselben Species aus dem Meere zwischen Capverden und St. Paul von ähnlichen Dimensionen. Worauf es aber hier ankommt, ist nicht die Ausdehnung einzelner Individuen, sondern die in allen Formenkreisen im Indischen Ocean gleichmäßig vorhandene Neigung, den Formwiderstand ganz außergewöhnlich zu steigern. Besonders charakteristisch tritt der Unterschied an den hier paarweise in gleicher Vergrößerung wiedergegebenen atlantischen und indischen Vertretern von *Ceratium* (*ranipes* CL. =) *palmatum* BR. SCHRÖDER und den Variationen von *Ceratium reticulatum* POUCHET hervor, wobei möglichst ähnliche Zellen zur Nebeneinanderstellung ausgesucht worden sind. Die sehr viel zierlichere Ausgestaltung der indischen Exemplare tritt in allen Fällen deutlich hervor. Die einzelnen Finger bei *Ceratium palmatum* (Fig. 1) sind fast 2/3 länger an dem indischen Exemplar, die kaum angedeutete kleine

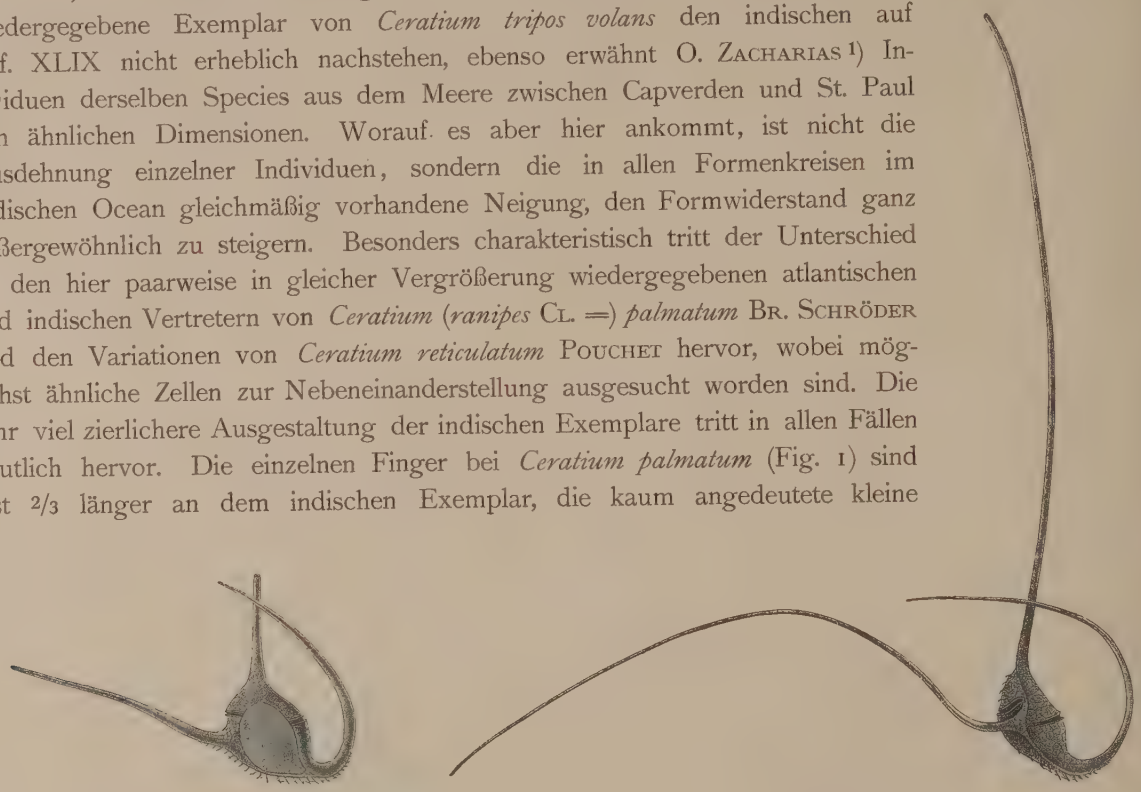


Fig. 2a. Fig. 2b.

*Ceratium reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET. 125 : 1.

2a aus dem Ostatlantik, Station 72. 2b aus dem Indischen Ocean, Station 175.

Krümmung an *Ceratium reticulatum* var. *spiralis* KOFOID (Fig. 3) des Atlantischen Meeres ist bei dem indischen Exemplar zu einer langen Spirale ausgewachsen.

Wir sind also zu dem Resultat gekommen, daß gerade die ausgeprägten Schwebeformen, wie *Planktoniella Sol* und die langgehörnten *Ceratium*-Arten, im Indischen Ocean durchweg mächtiger ausgebildete Formwiderstände besitzen als im atlantischen Plankton, und daß sie auch deren andauernde Weitervergrößerung sich angelegen sein lassen, so daß der Habitus zweier specifisch gleicher Individuen verschiedener Herkunft ein gänzlich abweichender wird.

1) O. ZACHARIAS, Periodizität, Variation und Verbreitung etc., l. c. S. 558.

Die Begründung ist die gleiche, wie für das in der Beschreibung der Horizontalverbreitung des Phytoplanktons hervorgehobene veränderte Aussehen und die verschiedene Zusammensetzung beim Eintritt in Strömungen verschiedener Temperatur oder sonst verschiedenen Charakters. In der Zusammenstellung von Schott [1]) findet sich die Dichte des Oberflächenwassers für die tropischen Stationen des Atlantischen Oceans und die indischen Stationen angegeben, und man kann daraus ersehen, daß die Zahlen für den Atlantischen Ocean sich stets um 1,023 .. bewegen oder höher sind, sie fallen tiefer (sogar bis 1,00004), nur an der Niger- und Kongomündung durch den Einfluß der Süßwassermengen, die sich hier dem Meerwasser beimengen, und für eine sehr kurze Strecke im Guineastrom Station 40 und 41 auf 1,02209 durch eine plötzliche Abnahme der Salinität bei ziemlich hoher Temperatur. Im Indischen Ocean dagegen ist die Temperatur durchweg höher, die Salinität, besonders im östlichen Teil geringer, und so sieht man von Station 179 ab die Wasserdichte auf 1,022 .. und 1,021 .. sinken, bis im Bereiche der Seychellen und an der ostafrikanischen Küste salzigeres Wasser die Dichte wieder auf 1,023 .. und im Roten Meere noch erheblich weiter erhöht. Diese anscheinend geringfügige Differenz der Wasserdichte in der dritten Decimalstelle ist der einzige

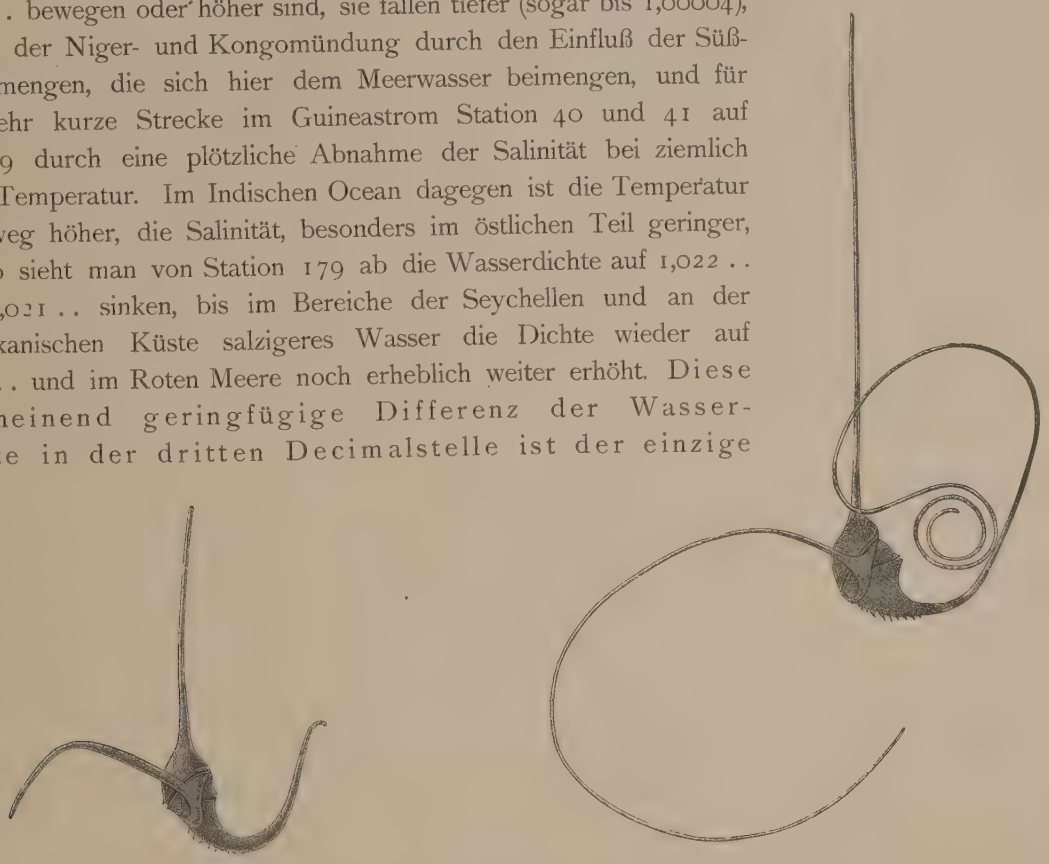


Fig. 3a. Fig. 3b.

*Ceratium reticulatum* Pouchet var. *spiralis* Kofoid. 125 : 1.

3a aus dem östlichen Atlantik, Station 72. 3b aus dem Indischen Ocean, Station 186.

ausfindig zu machende Grund für die Habitusdifferenzen des tropisch atlantischen und tropisch indischen Phytoplanktons.

Für die damit in Zusammenhang stehende Thatsache der längeren Lebensdauer der Individuen resp. der Zellgenerationen, wie sie in der fortdauernden Verlängerung der *Ceratium*-Hörner, in der Verbreiterung der *Planktoniella*-Flügel zum Ausdruck gelangte, wird nur die größere Konstanz der Lebensbedingungen im Indischen Ocean verantwortlich gemacht werden dürfen. Es fehlen hier die scharfen Temperatur-, Salinitäts- und Dichtewechsel, wie sie im Ostatlantischen Ocean so häufig sind. Jeder derartige scharfe Wechsel wird zahllosen der empfind-

1) G. Schott, l. c. S. 198—207.

lichen Planktonzellen den Untergang bereiten müssen, und so kommt nur ein relativ geringer Prozentsatz in diesen Gewässern dazu, seine Formwiderstände derartig zu vervollkommnen, wie die indischen, in besseren oder jedenfalls konstanteren Verhältnissen lebenden Vertreter der gleichen Species es ungestört zu thun vermögen. Man braucht sich ja nur vorzustellen, wie einschneidend starke Erhöhung oder Erniedrigung des Salzgehaltes für die in Teilung begriffenen Ceratien sein müssen, um die erwähnten Wirkungen als notwendig anzuerkennen.

## Neritisches und oceanisches Phytoplankton.

Bei der Beschreibung der horizontalen Verteilung des indischen Phytoplanktons sahen wir die wichtige Frage nach einer irgendwie gearteten örtlichen Einteilung der reichen und mannigfaltigen Flora zusammenschrumpfen auf die Entscheidung darüber, ob neritischer oder oceanischer Charakter vorliege; diese Erfahrung konnte bei der Vergleichung des ostatlantischen Planktons freilich nicht ganz bestätigt werden, da die verschiedenen in kurzen Zeiträumen nacheinander durchschnittenen Strömungen ihrem jeweiligen Charakter, d. h. besonders ihrer Temperatur Herkunft, Salzgehalt und Dichte entsprechend, verschiedenartige Organismenformen beherbergten. Trotzdem blieb auch hier als erste Frage stets die Beziehung des Phytoplanktons zur Küste resp. seine Unabhängigkeit von ihr im Auge zu behalten, und bevor wir auf eine genauere Unterscheidung der einzelnen Stromgebiete eingehen können, muß die Trennung in die beiden mannigfach ineinander greifenden Bestandteile mit Rücksicht auf ihren neritischen oder oceanischen Charakter durchgeführt werden.

Zur neritischen Flora zählen alle Formen und Arten, die in irgend einer Abhängigkeit zur Küste sei es eines Kontinentes, sei es einer Insel stehen, möge nun diese Abhängigkeit auf Ernährungseinflüssen beruhen oder darauf, daß die betreffenden Organismen einer dauernden Schwebfähigkeit ermangeln und zur Ablagerung ihrer irgendwie gestalteten Dauerorgane eines relativ nahen Meeresbodens bedürfen, von dem auftauchend sie eine neue Vegetationsperiode beginnen können.

Die wichtigsten neritischen Formen sind oben bei der Schilderung der horizontalen Verbreitung wohl bereits sämtlich genannt worden, so daß ihre Wiederholung füglich unterbleiben mag. Dagegen bedürfen einige andere Punkte, wie die Verbreitung der neritischen Formen ins Meer hinaus und an den Küsten hin, noch einer genaueren Besprechung.

Die größte Rolle im neritischen Plankton spielen ohne jeden Zweifel die Diatomeen. Diese haben die Fähigkeit, sich bei reichlich vorhandenen Nährstoffen ganz außerordentlich stark zu vermehren [1]). Sie sind daher in der Nähe der Küste in der Regel die vorherrschende Klasse im Phytoplankton. Nach den im „Valdivia"-Material gemachten Beobachtungen würde ich geneigt sein müssen, die Schizophyceen mit alleiniger Ausnahme von *Trichodesmium*, und zwar *Tr. Thiebautii* GOMONT, *Tr. tenue* WILLE, *Tr. contortum* WILLE [*Tr. erythraeum* EHRBG. muß wohl sicher als neritisch angesprochen werden], ebenfalls für neritisch zu halten. Dem stehen hinsichtlich der wichtigen Gattung *Katagnymene* jedoch frühere Beobachtungen entgegen. So verzeichnet LEMMERMANN [2]), der Autor der Gattung, beide Arten: *Katagnymene pelagica* LEMM. und *K. spiralis* LEMM., aus dem Stillen Ocean zwischen Laysan und Hawaii, was kaum aus schlaggebend sein kann, außerdem aber aus dem Guinea-Strom im Atlantik 3° N. Br., 27° W. L., also

1) G. KARSTEN, *Skeletonema*, l. c. S. 12, 13. Ders., Farblose Diatomeen, l. c. S. 429 ff.
2) E. LEMMERMANN, Reise nach dem Pacifik, l. c., 1899, S. 354.

weitab vom Lande. Und ebenso giebt WILLE[1]) das Vorkommen beider Arten auf seiner Karte mehrfach an in großem Abstande von jeder Küste. Somit muß es zufällig sein, daß *Katagnymene spiralis* LEMM. sowohl wie *K. pelagica* LEMM. lediglich an der Küste von Sumatra, hier freilich massenhaft, und wieder bei Aden an der Küste von der „Valdivia"-Expedition angetroffen worden sind.

Was nun die erste Frage über das Vorkommen neritischen Planktons weitab vom Lande betrifft, so wird das natürlich ganz vom herrschenden Winde resp. stärkeren Küstenströmungen abhängig bleiben müssen. Ein Vergleich des Materials der atlantischen Stationen läßt erkennen, daß nur sehr wenige Fangstellen der Fahrt auch bei großem Abstand von der Küste völlig frei von neritischen Beimengungen gefunden sind. Die geringste Zahl neritischer Formen entfiel wohl auf die im Canarenstrom liegenden Stationen; da nach der mehrfach genannten Strömungskarte von G. SCHOTT das Wasser hier aus dem Ocean gegen die Küste und dann an ihr entlang strömt, ist diese Beobachtung ja leicht zu erklären. Dagegen führt sowohl die Guinea-Strömung wie die letzten Ausläufer des Benguela-Stromes neritische Formen mit sich, nur die weitest hinausgeschobenen Stationen 46—49 waren ganz frei davon. Im Innern des Golfes von Guinea, wie bei der weiteren Fahrt, Kongomündung, Große Fischbai, überwiegt natürlich der neritische Bestandteil vielfach. Daß aber auch die Stationen 82, 83 und 88, von der im Stationsverzeichnis gesagt wird: „Außerhalb, oder doch am Außenrande des Benguela-Stromes", noch neritischen Einfluß, allerdings immer mehr abnehmend, erkennen lassen, war mir doch überraschend.

Auf dem Hin- und Rückwege von Kapstadt nach Port Elizabeth war der neritische Charakter meist überwiegend und wohl nirgends völlig ausgeschlossen. Mit dem Eintritt in die antarktischen Gewässer schwanden die neritischen Formen sehr schnell. Die eisigen Küsten der Bouvet-Insel hatten kaum irgend einen Einfluß (es ist hier zweimal *Nitzschia Closterium* W. SM. beobachtet), aber bei den Kerguelen treten *Biddulphia*-Arten und richtige Grundformen, außerdem die nur hier beobachtete (endemische?) *Rhizosolenia crassa* SCHIMPER, Taf. XI, Fig. 6, als typisch neritischer Planktont reichlich auf.

Mit dem Eintritt in den Indischen Ocean schwinden neritische Planktonformen, doch bleiben einige Grundformen teils nur in Schalen, vereinzelt aber auch lebende Zellen, besonders von *Nitzschia Closterium*, im oceanischen Phytoplankton erhalten. Bei St. Paul und Neu-Amsterdam sind kleine *Nitzschia*- und *Synedra*-Formen, bisweilen vorherrschend, vorhanden, die wohl als neritisch angesprochen werden müssen, während dem sonst oceanischen Plankton weitere neritische Planktonten fehlen. Erst hinter Neu-Amsterdam tritt vereinzelt *Bacteriastrum* auf, ohne den sonst oceanischen Charakter des Phytoplanktons erheblich zu beeinflussen. Die Nähe der Cocos-Inseln verursachte Station 181—183 reichlicheres Auftreten von *Bacteriastrum varians* LAUDER, *B. elongatum* CL. und *Chaetoceras lorenzianum* GRUN. neben einzelnen Grundformen, bis endlich Station 185 mit Annäherung an Sumatra das neritische Plankton vorherrschend wird. Diese Rolle behält es, bis die Nikobaren verlassen werden (Station 212), ununterbrochen bei. Die Durchquerung des Golfes von Bengalen zeigt nur vereinzelte neritische Elemente erhalten, wie *Richelia intracellularis* SCHM. Bei der Annäherung an Ceylon, Station 215, finden sich Bruchstücke von neritischen *Chaetoceras* und *Bacteriastrum*-Formen, vereinzelte *Skeletonema*- und *Richelia*-Exemplare an der Oberfläche, während in der Tiefe rein oceanischer Charakter herrscht.

1) N. WILLE, Schizophyceen der Plankton-Expedition, 1904, Taf. II.

Station 216, Westküste von Ceylon, läßt die neritische Vegetation mit *Bellerochea*, *Biddulphia*, *Bacteriastrum* wieder aufleben und eine Fülle von *Skeletonema* als vorherrschende Form auftreten. Gleich mit Rückkehr auf die freie See geht die ganze neritische Flora wieder verloren, erscheint aber bereits bei Suadiva reichlich von neuem mit *Cerataulina Bergonii* H. P., *Chaetoceras subtile* CL., *Ch. sociale* LAUDER, *Ch. Ralfsii* CL., *Streptotheca* etc. Im Chagos-Archipel dagegen kommt die oceanische Flora mehr zum Durchbruch; freilich sind einzelne neritische Formen, besonders die leicht schwimmenden *Bacteriastrum*-Arten in Bruchstücken beigemengt, bei Diego Garzia treten vereinzelte Grundformen hinzu, aber der oceanische Charakter überwiegt bis zu den Seychellen. Hier findet wiederum Scenenwechsel statt. *Chaetoceras lorenzianum* GRUN., *Ch. Ralfsii* CL., *Bacteriastrum delicatulum* CL., *B. minus* G. K., *Bellerochea indica* n. sp., *Guinardia*, *Lauderia*, *Streptotheca*, *Stephanopyxis*, *Cerataulina* u. s. w. beherrschen die Situation. Und abermals verschwinden auf der Weiterfahrt alle diese Arten, und die oceanischen Formen sind völlig frei von neritischen Beimengungen, bis mit Station 240 die Küste von Afrika ihren Einfluß geltend macht und die neritische Vegetation zunächst in reiner *Trichodesmium erythraeum* EHRBG. -Decke auftritt, um jedoch alsbald den alten, stets wieder neuen Bekannten der *Chaetoceras-Bacteriastrum-Biddulphia-Lithodesmium*-Gesellschaft den Platz zu überlassen.

Das Aufeinandertreffen der bisher verfolgten indischen Südäquatorialströmung mit dem Nordäquatorialstrom, Station 250, bedingt einen teilweisen Wechsel. *Bacteriastrum* fällt aus, ein neues *Chaetoceras filiferum* n. sp. tritt auf, das voraussichtlich neritisch sein dürfte. Die übrigen neritischen Planktonten gehen mit diesem *Chaetoceras filiferum* auf den nächstfolgenden Stationen verloren und die Peridineen und mit ihnen die oceanische Flora herrscht trotz der afrikanischen Küste bis Station 268. Im Busen von Aden machen sich dann die neritischen Arten wieder mehr geltend.

Suchen wir jetzt aus alledem das Facit zu ziehen. Lehrreich ist besonders der Vergleich der südwestafrikanischen und der am Indischen Ocean liegenden nordostafrikanischen Küste. Hier treibt der vom Nordostmonsun getriebene Nordäquatorialstrom das Hochseewasser bis an die Küste selbst, und obgleich die Stationen von 250 ab mit dem Vermerk: „Nahe unter der ostafrikanischen Küste" versehen sind, vermag die neritische Flora nicht hochzukommen. Dort treibt das unter dem saugenden Einfluß der Benguelaströmung dicht an der Küste aufquellende Tiefenwasser, im äußersten Süden noch begünstigt von dem etwa in Richtung des Küstenverlaufes wehenden Passatwinde, das Küstenplankton weit in die offene See hinaus.

Die Ausdehnung des neritischen Pflanzenlebens an der Meeresoberfläche hängt also ganz von den jeweiligen Wind- und Stromverhältnissen ab, wobei selbstverständlich eine stete Erneuerung von den Heimstätten der neritischen Formen aus notwendig wird, die mit ihrem ganzen Lebenscyklus an flaches Wasser gebunden sind[1]). Natürlich gelten die an den verschiedenen Orten angetroffenen Zustände nur für die betreffende Jahreszeit, wie sie ja auch nur aus den gleichzeitig herrschenden Wind- und Stromverhältnissen erklärt werden konnten.

Diese vielleicht ziemlich selbstverständlich erscheinenden Ergebnisse unserer Vergleiche sind aber für die Beantwortung der zweiten Frage von Wichtigkeit. Sie erklären uns, wie die rings von oceanischem Plankton umgeben scheinenden Inseln, z. B. im Indischen Ocean, trotzdem

1) Vergl. auch H. H. GRAN, Norweg. Nordmeer, l. c. S. 105.

alle die gleiche neritische Flora aufweisen konnten. Bei der regelmäßigen Umkehr der Monsune wird in der entgegengesetzten Jahreszeit eben auch von der ostafrikanischen Küste ab das neritische Plankton weit ins Meer hinaus gelangen und an den Inselküsten ebenso geeignete dauernde Heimstätten finden können wie am Kontinente entlang.

Damit sind aber noch lange nicht alle sich hier bietenden Fragestellungen erschöpft. Eine Uebersicht der neritischen Formen ergiebt deren ungeheuer weite und gleichmäßige Verbreitung: *Biddulphia mobiliensis* ist in der Nordsee [1]), an allen atlantischen Küsten [1]), an den indischen Küsten, in der Cookstraße [2]) (Stiller Ocean) nachgewiesen; *Bellerochea malleus* Van Heurck ist in der Nordsee [3]), an den atlantischen Küsten [4]), im Indischen Ocean an den verschiedensten Küsten gefunden; *Lithodesmium undulatum* Ehrbg. wird von Gran [5]) für die südliche Nordsee, von mir [6]) in einer identischen Form im Guinea-Golf, und jetzt im Indischen Ocean aufgeführt; *Streptotheca, Cerataulina, Guinardia, Lauderia, Detonula* sind von denselben Autoren für die genannten drei Meere nachgewiesen, und wenn man Lemmermann's [7]) verdienstliche Zusammenstellungen vergleicht, so findet man für Formen wie *Stephanopyxis turris* Ralfs [8]), *Skeletonema costatum* Cl. [9]), *Chaetoceras sociale* Lauder [10]), *Ch. contortum* Schütt [11]), *Bacteriastrum varians* Lauder [12]) u. s. w., wie für die vorher erwähnten Gattungen alsbald heraus, daß unter Zurechnung meiner Phytoplanktonbearbeitung der Tiefsee-Expedition alle diese Formen fast an allen Küsten der Erdoberfläche verbreitet sind. Als Regel läßt sich daraus ableiten, daß die neritischen Formen — es kommen neben den hier behandelten Diatomeen ja fast nur Schizophyceen in Betracht — in weit geringerem Maße von klimatischen, d. h. speciell Temperatureinflüssen abhängig zu sein scheinen, als — wie schon nach dem heutigen Stande der Kenntnisse behauptet werden darf — die große Mehrzahl der Hochseeformen es sein kann. Mit anderen Worten: Die neritischen Diatomeen sind in erster Linie den mit der Nähe der Küste verbundenen Ernährungsbedingungen unterworfen, alle weiteren Faktoren, besonders Temperatur, bis zu gewissem Grade auch Salzgehalt etc., kommen erst in zweiter Linie in Betracht. Die Verbreitung der neritischen Formen wird daher hauptsächlich entlang dem Küstenverlaufe erfolgt sein, und den Strömungen, deren Einfluß ja vorher festgestellt war, wird man nur für die Besiedlung der Inselküsten eine ausschlaggebende Bedeutung zuerkennen dürfen. Gewisse Grunddiatomeen, besonders leichte *Nitzschia*-Arten, *Nitzschia Closterium, N. longissima*, gewisse *N. (Sigma)*-Formen, außerdem *Synedra-, Rhabdonema-* etc. -Arten werden sich hierin den neritischen Planktonten ähnlich verhalten.

1) H. H. Gran, Nordisches Plankton, l. c. S. 106.
2) Lemmermann, Reise nach dem Pacifik, l. c. S. 315.
3) Gran, l. c. S. 112.
4) G. Karsten, Atlant. Phytopl., l. c. S. 208.
5) l. c. S. 112.
6) l. c. S. 198.
7) E. Lemmermann, Das Phytoplankton des Meeres. III. Beihefte Botan. Centralbl., Bd. XIX, Abt. II, Heft 1, 1905.
8) l. c. S. 39.
9) l. c. S. 40.
10) l. c. S. 60.
11) l. c. S. 54.
12) l. c. S. 52.

Wie steht es nun mit dem oceanischen Phytoplankton? Fassen wir zunächst einmal den Begriff scharf im Gegensatz zu dem neritischen, so ist der Schwerpunkt darauf zu legen, daß die oceanischen Arten in irgend einer Form schwebend ihren ganzen Lebenskreislauf zubringen können, daß sie demnach vom Meeresboden völlig unabhängig geworden sind. Ob dabei nun ein ununterbrochenes Fortvegetieren in immer neuen Zellgenerationen vorliegt, ob besondere für den Wechsel der Wasserschichten und relative Ruhe einer „Dauersporengeneration“ [1]), gegenüber der „Vegetationsgeneration“, in Betracht kommende Formänderungen festgestellt werden können, oder endlich, ob die im äußeren Habitus unveränderten Zellen zu gewissen Zeiten in Tiefenlagen sich zurückziehen, die eine Fortsetzung der Assimilationsarbeit nicht gestatten, ist für die Sache selbst gleichgültig. Mit diesen drei Fällen werden aber die prinzipiellen Differenzen im Lebenscyklus der rein oceanischen Arten voraussichtlich erschöpft sein.

Ob es wirklich Formen giebt, die ununterbrochen in stets erneuerten „Vegetationsgenerationen“ die Meeresoberfläche innerhalb der allein produktiven 400 m bewohnen, läßt sich zur Zeit noch nicht angeben. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß *Planktoniella, Gossleriella* und *Valdiviella* hier in Frage kommen, doch fehlen uns einstweilen noch die Stadien der Auxosporenbildung, die sich immerhin anders verhalten könnten. Vielleicht würde auch *Antelminellia gigas* SCHÜTT diesen in ununterbrochenen Vegetationsgenerationen lebenden Arten beizuzählen sein. Vom hohen Norden und Süden wären solche Formen ja natürlich ausgeschlossen, da ihre Assimilationsthätigkeit durch die Polarnacht unterbrochen würde.

Daher werden viele der hier vorzugsweise beheimateten *Coscinodiscus*-Arten dem dritten Typus zugezählt werden müssen, denjenigen Formen, die unverändert in größere Tiefen hinabsinken, um hier eine Ruhezeit zu verbringen, und dann zu einer neuen Vegetationsperiode emporsteigen. Dafür dient als Beweis der in vollkommen normalem Zustande bei Station 215 in Tiefe von 2500 m gefundene *Coscinodiscus Delta* n. sp. (Taf. XXXVI, Fig. 5), eine auffallend stattliche, auch in normaler Tiefe auf Station 226 wieder beobachtete Art. Außerdem ist aus den oben mitgeteilten Bordberichten SCHIMPER's auf das lebende Vorkommen von *Peridinium (divergens)* und *Phalacroma doryphorum* STEIN, Station 221 bei 1600—1000 m, Station 227 bei 1000—800 m, Station 229 bei 1600—1400 m, hinzuweisen, wie auf die Feststellung eines winzigen lebenden *Coscinodiscus* Station 229 bei 1000—800 m, wo auch „ein *Coscinodiscus* und eine *Planktoniella* in stark verändertem Zustande“, aber lebend beobachtet werden konnten.

Als weiter hierhergehöriger Oceanplanktont ist *Halosphaera* zu nennen. Obgleich die Entwickelungsgeschichte dieser Alge nicht vollständig bekannt ist, glaube ich den Kreis ihres Auftretens in folgender Weise konstruieren zu dürfen [2]). Die Alge erscheint im Frühjahre, Mitte Januar bis Mitte April, im Mittelmeere an der Oberfläche in Form einkerniger, kugeliger Zellen, deren wandständiger Plasmaschlauch zahlreiche kleine Chlorophyllkörner eingebettet enthält. Solche Zellen sind auch im norwegischen Nordmeere vom August bis Mai regelmäßig zu beobachten. GRAN giebt ihren Durchmesser auf 70—160 μ an. Sie wachsen in der Zeit auf 238—476 μ nach GRAN heran; SCHMITZ konnte für seine größten Individuen 550—620 μ feststellen. Diese größten Zellen haben ihren Kern mehrfach geteilt; nach Abschluß der Teilungen umgeben sich

1) Vergl. dazu G. KARSTEN, Antarktisches Phytoplankton, l. c. S. 21, überhaupt das Kapitel „Dauersporen“, S. 19 ist für das Folgende zu beachten.

2) Vergl. FR. SCHMITZ, *Halosphaera* etc., Mitteil. aus d. Zoolog. Station Neapel, Bd. I, 1878, S. 67, und H. H. GRAN, Norweg. Nordmeer, l. c. S. 12 ff.

die zahlreichen wandständigen Tochterkerne mit Plasma und Chlorophyllkörnern, und diese Tochterzellen bilden sich zu Schwärmsporen aus. Durch Sprengung der alten Zellmembran und Bildung einer neuen mag die Entlassung der Schwärmer immerhin begünstigt werden. Die Schwärmsporen entziehen sich durch ihre geringe Größe der Beobachtung, ihr Schicksal ist unbekannt. Ende Juli fand GRAN ganz winzige Halosphären von 45—86 μ Durchmesser, die jedenfalls aus den Schwärmern, mit oder ohne Kopulation, hervorgegangen sein dürften. GRAN schließt daher auf einen einjährigen Entwickelungsgang.

Es mag das für die nordischen Gewässer vollkommen zutreffen. Das sehr häufige, von verschiedenen Seiten festgestellte Vorkommen größerer, „vollkommen lebenskräftiger" *Halosphaera*-Zellen in großen Tiefen[1]) deutet aber doch wohl darauf hin, daß in wärmeren Meeren, die keine durch Temperatur- und Beleuchtungsverhältnisse bedingte so strenge Periodicität aufzuweisen haben, die Lebensdauer vielleicht nicht auf ein Jahr beschränkt zu sein braucht, daß vielmehr eine Ruheperiode in größerer Tiefe in den Entwickelungsgang der Form eingeschaltet ist oder doch sich einschalten kann. Die von SCHIMPER so häufig konstatierten *Halosphaera*-Zellen mit reichem Stärkegehalt außerhalb der produktiven Zone, in jedoch oft nur mäßigen Tiefen[2]) dürften kaum alle dem Untergange verfallen sein; sie würden Zellen darstellen, die auf langsamer Abwärtswanderung begriffen und mit Reservematerial für die Ruheperiode ausgestattet sind.

Eine Unterstützung könnte diese Auffassung darin finden, daß *Halosphaera* nicht die einzige Form zu sein scheint, die ein derartiges Verhalten besitzt. Auch *Pyrocystis*-Zellen sind häufiger in sehr erheblicher Tiefe, anscheinend lebend, angetroffen worden. So z. B. im Indischen Ocean an derselben Station 215 mit *Coscinodiscus Delta* n. sp. in 2500 m Tiefe, und sonst. K. BRANDT[3]) erwähnt ebenfalls, daß in den Schließnetzfängen der Plankton-Expedition *Pyrocystis*-Arten bis zu Tiefen von 1200 m gefunden sind. „Daß sie in der Tiefe noch gelebt haben, ist wahrscheinlich, aber nicht direkt von mir nachgewiesen worden." Da die neuerdings von APSTEIN[4]) beobachteten *Gymnodinium*-ähnlichen Schwärmzellen von *Pyrocystis lunula* SCHÜTT ebenfalls in den oberflächlichen Schichten gebildet werden, läge ein ganz analoger Fall für das von *Halosphaera* vorausgesetzte Verhalten bei *Pyrocystis* vor.

Das größte Interesse verdienen endlich die mit morphologisch wohl unterschiedenen „Dauersporengenerationen" ausgerüsteten Arten, die ja in größerer Zahl bereits bekannt sind[5]). Zwar läßt sich zur Zeit den für *Eucampia balaustium* CASTR., *Corethron inerme* G. K., *Chaetoceras criophilum* CASTR. bestehenden Verhältnissen aus dem indischen oder atlantischen Phytoplankton nichts Aehnliches zur Seite stellen. Für *Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *hiemalis* GRAN kann ich nur sagen, daß sie in dem Kratersee von St. Paul die Hauptmasse der Vegetation bildete und offenbar nicht im Ruhestadium, sondern einer sehr lebhaften Vegetation begriffen war. Möglich, daß dieser Umstand mit der geringen Tiefe des Kratersees zusammenhängt, die nach der Angabe der bei CHUN[6]) reproduzierten englischen Seekarte nur bis 56 m beträgt und dem-

1) Vergl. F. SCHÜTT, Hochseeflora, l. c. S. 46, zwischen 1000 und 2200 m. — K. BRANDT, Schließnetzfänge der Plankton-Expedition, l. c. S. 110.

2) Vergl. die oben gegebenen Bordberichte, S. 438, Station 227, 800—600 m und 600—400 m, Station 229, 1000—800 m und 600—400 m, ferner Station 175, 180 etc. in SCHIMPER's Tagebuch.

3) K. BRANDT, l. c. S. 110.

4) APSTEIN, *Pyrocystis lunula* etc., l. c., 1906, S. 266.

5) Vergl. G. KARSTEN, Antarkt. Phytopl., l. c. S. 19.

6) C. CHUN, Aus den Tiefen des Weltmeeres, l. c. S. 297.

nach einer Dauersporengeneration keine der stärkeren Belichtung entzogene Tiefenlage gewähren kann. Damit würde übereinstimmen, daß außerhalb des Kratersees die „Vegetationsgeneration" *Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *semispina* GRAN reichlicher vertreten war. Nebenbei mag hier bemerkt sein, daß in der dichten Masse von *Rhizosolenia hebetata* (BAIL.) f. *hiemalis* GRAN innerhalb des Kratersees vielfach Mikrosporenbildung aufgetreten war. Es konnten bis zu 64 Mikrosporenanlagen in einer unverletzten Zelle gezählt werden. Offenbar lagen hier in Bezug auf dichtes Vorkommen einer Species ähnliche Verhältnisse vor, wie sie Station 123 für *Corethron Valdiviae* G. K. gegeben waren.

Wenn es nun auch nicht gelungen ist, neue Fälle solcher Doppelgenerationen bei Diatomeen aufzufinden, so kamen andere Entwickelungszustände außer bei *Rhizosolenia* auch noch bei *Coscinodiscus* (spec.?) vor, nämlich ebenfalls Fälle von mehr oder minder weit vorgeschrittener Mikrosporenbildung, Taf. LIV, Fig. 3, 4. Nach der weiter unten zu entwickelnden Annahme sind diese Zustände bei Coscinodiscoideen Uebergänge zu den von G. MURRAY [1]) abgebildeten Zellpaketen, also schwebende Ruhezustände, wenn auch nicht einer einzelnen Zelle, sondern einer verschieden großen Zahl von Tochterzellen (vergl. die Reproduktion einer entsprechenden Figur von MURRAY auf S. 497, Fig. 4).

Nun fügen sich hier einige unvollständige Angaben für Peridiniaceen daran. Zunächst ist in Fig. 6, Taf. LIV, ein unzweifelhafter Ruhezustand einer Peridinee, wahrscheinlich einer Art von *Peridinium* (*divergens*) selbst, dargestellt. Da sich dem Befund nichts Näheres über Art der Bildung entnehmen läßt, braucht nicht weiter darauf eingegangen zu werden. Taf. LIV, Fig. 7 giebt eine nach starker Kontraktion des Inhaltes geteilte *Peridinium (divergens)*-Zelle wieder, deren Tochterzellen noch nicht vollkommen ausgebildet sind. Bisher beschriebene Teilungen von *Peridinium*-Arten beziehen sich meist auf *Peridinium tabulatum* (EHRBG.) CLAP. et LACHM. und stellen eine Längs- oder schiefe Längsteilung dar. So bei KLEBS [2]) Taf. II, Fig. 23, 24, ebenso beim gleichen Autor für *Gymnodinium fuscum* Taf. II, Fig. 25, und *Glenodinium cinctum* Taf. II, Fig. 29. BÜTSCHLI [3]) reproduziert die Figur von STEIN, welche etwa der KLEBS'schen Fig. 24 entspricht. Auch bei BERGH [4]) ist für *Peridinium tabulatum* eine gleiche Teilungsweise angegeben, nur fehlt die bei den anderen Autoren mitgezeichnete Gallerthülle, welche die Tochterzellen innerhalb des gesprengten Panzers noch zusammenhält. POUCHET [5]) endlich giebt von *Peridinium* (*divergens* EHRBG.) var. *depressum* (BERGH) ein Teilungsbild, welches den längs durchgeteilten Plasmakörper innerhalb der noch geschlossenen Mutterzelle zeigt. Von allen diesen Zeichnungen und Angaben ist der von mir beobachtete Zustand erheblich verschieden. Fig. 7, Taf. LIV, zeigt die Membran der Mutterzelle fast vollkommen verquollen. Nur die Querfurche ist noch deutlich, und es ergiebt sich aus ihrer Lage mit Sicherheit, daß hier eine Querteilung der Mutterzelle stattgefunden hat. Ob nun die Teilungsrichtung wechseln kann — denn auch STEIN [6]) gibt für *Peridinium tabulatum* bereits Querteilung innerhalb der Membran der Mutterzelle an, alle übrigen Autoren Längsteilung — das muß einstweilen dahingestellt bleiben. Zu beachten ist

1) G. MURRAY, Reproduct. of some marine Diatoms. Proceed. R. Soc. Edinburgh, Vol. XXI, 1897, p. 207, Pl. I—III.
2) G. KLEBS, Organisation der Flagellaten etc., l. c. S. 353, Taf. II, Fig. 23, 24, 25, 29.
3) BÜTSCHLI, Protozoa etc., l. c., S. 985, Taf. II, Fig. 6c.
4) BERGH, Cilioflagellaten, l. c. S. 241, Taf. XV, Fig. 38.
5) G. POUCHET, l. c., 1883, p. 440, Pl. XX, XXI, Fig. 32.
6) Fr. v. STEIN, Organismus der Infusionstiere, l. c. S. 94.

aber, daß Schütt [1]) (cf. Taf. XXIII, Fig. 75, 2) ein Zellenpaar von *Gymnodinium geminatum* Schütt innerhalb einer dicken, geschichteten Gallerthülle in genau gleicher Lage, die eine Zelle unter der anderen, zeichnet, wie es Taf. LIV, Fig. 7 hier dargestellt ist. Untersuchungen an lebendem Material müssen darüber Aufklärung bringen.

Das häufigst angetroffene Entwickelungsstadium waren endlich die Gallertsporen. Diese fanden sich stets in ähnlicher Weise ausgebildet, wie Schütt sie z. B. im Engler-Prantl [2]) oder seinem Peridineenwerke abbildet, so daß ich keine Zeichnung davon gebe. Die Zahl der in einem Gallertklumpen vereinigten Sporen konnte bis auf 128 festgestellt werden. Die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Art war kaum jemals mit Sicherheit anzugeben, da etwa nicht verquollene Ueberreste der Mutterzellmembranen dazu keine genügenden Anhaltspunkte lieferten. Immerhin werden diese Gallertsporen wohl die wichtigste, weil ausgiebigste Quelle der Vermehrung der Peridineen abgeben, und es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß sie ihre ganze Weiterentwickelung in schwebendem Zustande durchmachen. Die weite Gallerthülle und der Fettgehalt des Plasmakörpers dürften die wesentlichen Bedingungen für die Schwimmfähigkeit der Sporenhäufchen darstellen.

Die drei wichtigsten Komponenten des oceanischen Phytoplanktons sind die Diatomeen, Peridiniaceen und die Schizophyceen. Die drei Klassen sind in den Ansprüchen, die sie an die äußeren Lebensbedingungen stellen, recht verschieden, und diese Differenzen sprechen sich ja schon zum großen Teil in ihren verschiedenen Hauptverbreitungsbezirken aus. Die Diatomeen sind in den kalten Meeren fast die einzigen Bestandteile des Phytoplanktons, wie ja u. a. aus der Bearbeitung des Pflanzenlebens der antarktischen Hochsee zur Genüge hervorgeht. Peridineen und Schizophyceen fehlen hier fast vollständig, beide sind an höhere Temperaturen gebunden. Im Phytoplankton des Atlantischen Oceans fanden sich die Peridiniaceen durchweg sehr reichlich mit Ausnahme derjenigen Stationen, die streng neritisch ausgeprägtes Phytoplankton aufzuweisen hatten, das von den Diatomeen gebildet wurde. Die Schizophyceen traten im Atlantik nur einmal vorherrschend auf, bei Station 41 unweit der afrikanischen Küste, wo Guineastrom und Nordäquatorialstrom nach der Karte von Schott XXXIX in spitzem Winkel aufeinander treffen, also im wärmsten Teile der atlantischen Fahrt. Das Bild wiederholt sich im Indischen Ocean; nur sind die Schizophyceenmaxima gleichzeitig an den Küstenstrecken im neritischen Phytoplankton gelegen. Da ist denn hinzuzufügen, daß die indisch-neritischen Stationen abweichend vom Atlantik auch eine große Zahl von Peridineen aufzuweisen haben, also offenbar weniger exklusiv den Diatomeen vorbehalten sind, als es im Atlantischen Ocean zu beobachten war. Gegen Zunahme der Salinität scheinen Diatomeen und Peridiniaceen gleichmäßig unempfindlich zu sein, während von Schizophyceen nur *Trichodesmium erythraeum* Ehrbg. ins Rote Meer hinein geht.

Der wichtigste Unterschied zwischen Diatomeen und Peridiniaceen besteht aber in ihrer sehr verschiedenen Befähigung, die gebotenen Nährstoffe auszunutzen. Die regelmäßig jedes Jahr wiederkehrenden beiden großen Diatomeen-Maxima der nordischen Meere führt Gran [3]) mit Recht auf die dann gerade stattfindende Anreicherung der Nährstoffe zurück, die einmal im Frühjahr vorhanden ist, weil dem Meere im Winter bei ruhender Vegetation minder Nährstoffe

1) Fr. Schütt, Peridineen der Plankton-Expedition, l. c. Taf. XXIII, Fig. 75, 2.
2) l. c. S. 15, reproduziert nach „Peridineen d. Plankt.-Exp.", l. c. Taf. XXVI, Fig. 91, 1.
3) H. H. Gran, Norweg. Nordmeer, l. c. S. 112 ff.

entnommen als zugeführt werden; das zweite, das Herbstmaximum, stellt sich ein, sobald durch Absterben aller empfindlicheren Arten, die durch sie dem Wasser entzogenen Nährstoffe ihm zurückgegeben werden. Die Vermehrungsfähigkeit der Diatomeen geht ins Unbegrenzte bei hinreichend gebotenen Nährstoffen, erst mit ihrer Erschöpfung hört die Vermehrung auf. Die Peridineen [1]) dagegen wachsen überhaupt langsamer als die Diatomeen, jede Zelle baut, wie wir später sehen werden, dauernd an ihrem Zellgerüst weiter, und sie erreichen dabei Formwiderstände, die ihre Zellkörper auch bei der geringsten Dichte des tropisch warmen Wassers an der Oberfläche schwebend erhalten können. Andererseits vermehren sie sich nicht sprungweise, sondern gleichmäßig und sie haben den Vorzug, zum Aufbau ihrer Wandungen der Kieselsäure nicht zu bedürfen, deren Mangel den Diatomeen doch bisweilen Schwierigkeiten bereiten möchte [2]). Die Ansprüche der Schizophyceen werden etwa die Mitte zwischen beiden halten, doch sind die Schizophyceen außerordentlich empfindlich gegen verminderte Beleuchtung, so daß sie in tieferen Wasserschichten als höchstens etwa 50 m in der Regel nur noch abgestorben und völlig desorganisiert gefunden wurden.

Aus diesen sehr verschiedenartigen Lebensbedingungen erklärt sich, daß die Peridiniaceen die typischen Hochseebewohner mit in den wärmeren Meeren überall gleichmäßiger Verbreitung sind, daß die gegen Temperaturdifferenzen minder empfindlichen Diatomeen bei jeder Annäherung des Landes oder flacher Stellen, die eine Einwirkung des Bodens erlauben, oder in Strömungen, die vom Lande her Nährstoffe mit sich führen, ein Uebergewicht erhalten, während die Schizophyceen, auf die wärmeren Meere beschränkt, neben beiden ihre Stelle finden.

## Meeresströmungen und Phytoplankton.

Daß die Verbreitung der Meeresvegetation durch die Strömungen beeinflußt wird, hatte sich vorhin bereits bei Betrachtung des neritischen Phytoplanktons gezeigt. Hier soll nur von dem oceanischen Plankton die Rede sein. Der Einfachheit halber beginnen wir mit dem Indischen Ocean. Die Reise im Indischen Meere durchschnitt in der Richtung auf die Cocos-Inseln die ganze Breite der vor dem Südostpassat fließenden indischen Südäquatorialströmung und trat bald hinter den Cocos-Inseln, etwa unter $10^0$ S. Br., in die vom Nordwestmonsun bedingte, nach Osten laufende Gegenströmung ein. Die Grenze liegt zwischen Station 183 und 184. Sie geht am Phytoplankton und seiner Zusammensetzung spurlos vorüber. Ebensowenig Einfluß hatte der abermalige Wechsel aus dem Gegenstrom in den vom Nordostpassat abhängenden Nordäquatorialstrom, der bei den Nikobaren etwa erfolgte, und endlich der Rücktritt in den Gegenstrom kurz vor dem Suadiva-Atoll. In allen Fällen blieb die Zusammensetzung des Planktons unverändert; nur das vorher ausführlicher geschilderte, jedesmal an den berührten Küsten erfolgende Auftreten des neritischen Planktons und sein Verschwinden vor dem wieder erscheinenden oceanischen Phytoplankton beherrschte die Zusammensetzung der schwebenden

1) H. H. GRAN, l. c. S. 110.
2) O. RICHTER, Zur Physiologie der Diatomeen, l. c. S. 9, 87.

Pflanzengenossenschaft. Als aber an der ostafrikanischen Küste Süd- und Nordäquatorialstrom unvermittelt aufeinander trafen, war ein erheblicherer Unterschied zu beobachten.

Die Frage, woran dieser Unterschied liegt, ist bei Beachtung der Wasserdichte leicht zu beantworten. Es traf hier das bisher in Wasser von 1,022 .. lebende Phytoplankton auf schwereres Wasser von der Dichte 1,023 ... Dadurch war einer Reihe von Formen, besonders der *Ceratium tripos*-Arten, Sectio *rotunda*, der Eintritt ermöglicht, der ihnen bisher durch ungenügende Tragfähigkeit des leichten indischen Tropenwassers gesperrt gewesen, andere leichtere Formen derselben Gattung schieden dafür aus. Die Grenzlinie erscheint aber noch vertieft dadurch, daß eine bisher überwiegend neritische Küstenvegetation unter dem Einflusse der Strömung vom Meere her mehr und mehr rein oceanische Formen aufnehmen mußte, wogegen jene verschwinden. Darin liegt auch der Grund, der mich verhindert, hier eine wirkliche Florengrenze zu ziehen; es wäre notwendig, daß zuvor in der Zeit des entgegengesetzten Monsuns ebenso genaue Beobachtungen angestellt werden, die wahrscheinlich aber eine völlige Verlagerung der Grenze und überhaupt abweichende Verhältnisse aufzeigen würden. Nach alledem kann der Schluß nur lauten: Der ganze Indische Ocean entspricht einem einheitlichen, von dem Wechsel der Strömungen fast unabhängigen Florengebiet, in dem nur der Gegensatz zwischen Küsten- und Hochsee-Phytoplankton deutlich hervortritt.

Anders in dem Atlantik! Wenn wieder wie vorhin mit Station 14 begonnen wird, so bleibt die Fahrt trotz Beimengung einiger Warmwasserformen im temperierten Phytoplankton bei einer Wasserdichte von 1,025 .. Es ist der Canarenstrom, der das kühle dichte Wasser bis an die Grenze der Tropen behält. Formen, wie *Ceratium tripos longipes, arcuatum, lunula, intermedium*, herrschen neben den dickeren Arten von *macroceras*. Erst bei Station 36 bis 45 treten leichtere langarmige Formen, vor allem *Ceratium tripos volans* und *(patentissimum) inversum* neben *C. reticulatum* Pouchet var. *contorta* Gourret vorherrschend auf; es ist der Guineastrom mit der Wasserdichte 1,023 .. bis 1,022 .. Der Benguelastrom unterbricht dieses Bild; die *Ceratium tripos volans* und *(patentissimum) inversum* scheiden aus, und *Ceratium tripos azoricum, lunula, arcuatum, longipes* treten an ihre Stelle bei Wasserdichte 1,024 .. Erst der Rücktritt in den Guineastrom bringt langhörnige Ceratien und Wasserdichte von 1,023 .. zurück. Dann beginnt die Herrschaft des neritischen Planktons, die großen Ströme münden ein, und erst hinter der Großen Fischbai, Station 82, begegnet wieder oceanisches Phytoplankton, das bei vorherrschenden Diatomeen aus den Gattungen *Chaetoceras*, *Thalassiothrix* und *Synedra* freilich mehr einen temperierten Eindruck macht; Wasserdichte 1,025 .. bis 1,026 ..

Danach hätte man an der Westseite Afrikas im Ostatlantik nach Ausschluß des temperierten Canarenstromes zwei Strömungsgebiete zu unterscheiden, das tropisch warme Guineastromgebiet und das kalte Benguelastromgebiet, das gerade unter dem Aequator tief in jenes einschneidet. Da die „Valdivia"-Fahrt von Kamerun bis zur Fischbai dicht an der Küste entlang geht, wird ein großes neritisches Phytoplanktongebiet eingeschoben, das die Schärfe der Grenzen mildert und weniger hervortreten läßt. Als charakteristisch kann man aber doch hervorheben: im tropischen Florengebiet des Guineastromes herrschen langhörnige Ceratien der *tripos inversum*- und *volans*-Formen und *Ceratium reticulatum* Pouchet var. *contorta* Gourret vor, im kühlen Florengebiet des Benguelastromes dagegen

die Diatomeen der Gattungen *Chaetoceras, Synedra* und *Thalassiothrix.* Der Agulhasstrom endlich stellt einen Abfluß der tropisch-indischen Formen dar und ist ein Mischgebiet, das indischen, antarktischen und atlantischen Charakter vermengt, bald mehr diesen, bald jenen, oder den dritten hervorkehrend.

Der Vergleich des Indischen Oceans mit dem Ostatlantischen lehrt, daß Stromgrenzen mit Florengrenzen nur dann zusammenfallen, wenn die physikalischen Eigenschaften der Ströme, also Temperatur und Dichtigkeit (event. Salzgehalt), erheblichere Unterschiede aufzuweisen haben, daß aber nach verschiedenen Richtungen strömendes Wasser mit gleicher Temperatur und Dichtigkeit hüben und drüben die gleiche Planktonflora beherbergt.

Den Beschluß dieses Kapitels mag eine Aufführung der wichtigsten oceanischen Planktonten bilden, die im Atlantischen, Antarktischen, und Indischen Ocean begegneten, nach ihrem Vorkommen resp. nach ihren Lebensansprüchen.

### 1) Ubiquitäre Formen.

| Diatomeen. | Peridineen. | Schizophyceen. |
|---|---|---|
| *Nitzschia seriata* CL. | *Peridinium divergens* EHRBG. (im weitesten Sinne). | |
| *Rhizosolenia styliformis* BRTW. | | |
| „ *alata* BRTW. | | |
| „ *hebetata* BAIL. f. *semispina* GRAN. | | |
| *Coscinodiscus excentricus* EHRBG. | | |
| „ *lineatus* EHRBG. | | |
| *Asteromphalus heptactis* RALFS. | | |
| Eventuell *Halosphaera viridis* SCHMITZ (vergl. Antarkt. Phytopl., Stationen 143, 144, 147 etc., „grüne Kugelalge"). | | |

Es sind also nur einige Diatomeen, die im kalten und warmen Wasser gleich gut zu leben vermögen.

### 2) Temperierte Formen, die an den Grenzen des Atlantischen mit dem Antarktischen und des Antarktischen mit dem Indischen Ocean vorkommen.

| Diatomeen. | Peridineen. | Schizophyceen. |
|---|---|---|
| *Chaetoceras atlanticum* CL. | *Peridinium divergens* EHRBG. s. a. | *Trichodesmium Thiebautii* GOMONT. |
| „ *criophilum* CASTR. | *Ceratium fusus* DUJ., kurz. | |
| *Thalassiothrix antarctica* CASTR. | „ *furca* DUJ. | |
| *Corethron Valdiviae* G. K. | „ *tripos lunula* SCHIMPER. | |
| *Fragilaria antarctica* CASTR. | „ „ *arcuatum* SCHIMPER. | |
| *Rhizosolenia inermis* CASTR. (scheint der atlantischen Grenze zu fehlen). | „ „ *intermedium* JOERG. | |

### 3) Temperierte bis tropische Formen des dichteren Wassers, die dem Atlantischen und Indischen Ocean gemein sind.

| Diatomeen. | Peridineen. | Schizophyceen. |
|---|---|---|
| *Chaetoceras peruvianum* BRTW. | *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. MURRAY. | |
| *Rhizosolenia imbricata* BRTW. | „ *fusiformis* J. MURRAY. | |

| Diatomeen. | Peridineen. | Schizophyceen. |
|---|---|---|
| *Rhizosolenia calcar avis* SCHULZE. | *Pyrocystis hamulus* CL. (Fehlen im Südostatlantik.) | |
| „ *quadrijuncta* H. P. | *Ceratium tripos* (außer den bereits genannten) *azoricum* CL. | |
| *Planktoniella Sol* SCHÜTT. | „ „ *gibberum* GOURRET. | |
| *Hemiaulus Hauckii* GRUN. | „ „ *heterocamptum* (JOERG.). | |
| *Coscinodiscus curvatulus* GRUN. | „ „ *macroceras* EHRBG. | |
| *Thalassiosira subtilis* OSTF. | „ „ *flagelliferum* CL. | |
| *Corethron criophilum* CASTR. | „ „ (*patentissimum* OSTF. =) *inversum* G. K. (vereinzelt). | |
| *Dactyliosolen meleagris* G. K. | „ „ *volans* CL. (ganz vereinzelt im Atlantik!). | |
| *Asteromphalus stellatus* RALFS. | „ *gravidum* GOURRET. | |
| | *Phalacroma doryphorum* STEIN. | |
| | *Peridinium Steinii* JOERGENSEN. | |
| | *Podolampas bipes* STEIN. | |
| | *Goniodoma acuminatum* STEIN. | |
| | *Ornithocercus magnificus* STEIN. | |
| | *Pyrophacus horologium* STEIN. | |
| | *Ceratocorys horrida* STEIN. | |
| | *Diplopsalis lenticula* BERGH. | |

## 4) Tropisch-äquatoriale Formen, die dem Ostatlantischen und Indischen Meere gemeinsam sind (außer den bereits genannten).

| Diatomeen. | Peridineen. | Schizophyceen. |
|---|---|---|
| *Gossleriella tropica* SCHÜTT. | *Amphisolenia palmata* STEIN. | *Trichodesmium contortum* WILLE. |
| *Antelminellia gigas* SCHÜTT. | *Dinophysis homunculus* STEIN. | |
| *Chaetoceras furca* CL. | *Ceratium palmatum* BR. SCHRÖDER. | |
| „ *coarctatum* LAUDER. | „ *reticulatum* POUCHET var. *contorta* GOURRET. | |
| *Climacodium Frauenfeldianum* GRUN. | „ (*patentissimum* OSTF. =) *inversum* G. K., vielfach. | |
| „ *biconcavum* CL. | „ *volans* CL., vielfach. | |
| *Rhizosolenia Tempereï* H. P. | *Ornithocercus splendidus* SCHÜTT. | |
| „ *Castracaneï* H. P. | *Heterodinium scrippsi* KOFOID. | |
| „ *robusta* NORMAN. | | |
| *Coscinodiscus varians* G. K. | | |

## 5) Temperierte atlantische Formen, die dem Indischen Ocean fehlen.

| Diatomeen. | Peridineen. | Schizophyceen. |
|---|---|---|
| *Rhizosolenia stricta* G. K. | | *Trichodesmium contortum* WILLE (im Indischen Ocean tropisch). |
| *Synedra auriculata* G. K. | | |
| „ *stricta* G. K. | | |
| *Thalassiothrix acuta* G. K. | | |
| *Coscinodiscus varians* G. K. (im Indischen Ocean tropisch) (von weiteren *Coscinodiscus*-Arten ist abgesehen). | | |
| *Thalassiosira excentrica* G. K. | | |
| *Chaetoceras decipiens* CL. | | |
| „ *convolutum* CASTR. | | |
| „ *furca* CL. (im Indischen Ocean tropisch). | | |
| *Euodia cuneiformis* WALLICH. | | |
| *Actinoptychus undulatus* EHRBG. | | |
| „ *vulgaris* SCHUMANN. | | |

## 6) Temperierte indische Formen, die dem Atlantik fehlen.

| Diatomeen. | Peridineen. | Schizophyceen. |
|---|---|---|
| *Actinocyclus Valdiviae* G. K. | *Ceratium tripos tergestinum* SCHÜTT. | |
| *Chaetoceras tetrastichon* CL. | „ „ *longipes* var. *cristata* n. var. | |
| *Thalassiothrix antarctica* var. *echinata* n. var. | „ „ *balticum* SCHÜTT. | |
| „ *heteromorpha* n. sp. | „ „ *coarctatum* PAVILLARD. | |
| *Rhizosolenia simplex* G. K. | „ „ *declinatum* G. K. | |
| „ *curvata* O. ZACHARIAS. | „ „ *inclinatum* KOFOID. (mehr tropisch). | |
| „ *amputata* OSTF. | „ „ *macroceras* var. *tenuissima* n. var. (mehr tropisch). | |
| „ *squamosa* n. sp. | „ „ *volans* var. *elegans* BR. SCHRÖDER (mehr tropisch). | |
| „ *Tempereï* H. P. (im Atlantik nur erst tropisch). | „ „ *limulus* GOURRET. | |
| „ *Castracaneï* H. P. (im Atlantik nur erst tropisch). | „ „ *robustum* OSTF. u. SCHM. (mehr tropisch). | |
| *Dactyliosolen tenuis* (CL.) GRAN. | „ „ *azoricum* var. *brevis* OSTF. u. SCHM. | |
| „ *laevis* G. K. | *Dinophysis homunculus* STEIN (im Atlantik tropisch). | |
| (*Valdiviella formosa* SCHIMPER, mehr tropisch!) | *Gonyaulax polygramma* STEIN. | |
| *Asterolampra marylandica* EHRBG. [1]). | *Peridinium (divergens) oceanicum* VANHÖFFEN. | |
| „ *affinis* GREV. | *Oxytoxum scopolax* STEIN. | |
| *Euodia inornata* CASTR. | *Cladopyxis brachiolata* STEIN. | |
| (Von *Coscinodiscus*-Arten ist abgesehen.) | *Amphisolenia bifurcata* MURR. and WHITT. | |

## 7) Tropisch-äquatoriale atlantische Formen, die dem Indischen Ocean fehlen.

| Diatomeen. | Peridineen. | Schizophyceen. |
|---|---|---|
| *Actinocyclus dubiosus* G. K. (wahrscheinlich freilich neritisch). | | |

## 8) Tropisch-äquatoriale indische Formen, die im östlichen Atlantik fehlen (vergl. auch die temperierten, die hier nicht wiederholt sind).

| Diatomeen. | Peridineen. | Schizophyceen. |
|---|---|---|
| *Rhizosolenia squamosa* n. sp. | *Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT. | *Richelia intracellularis* SCHM. |
| „ *annulata* n. sp. | *Ceratium tripos vultur* CL. | *Katagnymene pelagica* LEMM. |
| „ *similis* n. sp. | „ „ „ var. *sumatrana* n. var. | „ *spiralis* LEMM. |
| „ *africana* n. sp. | „ „ *arcuatum* var. *robusta* n. var. | |
| „ *cochlea* BRUN. | „ „ *lunula* SCHIMPER var. *robusta* n. var. | |
| „ *hyalina* OSTF. | | |
| *Chaetoceras sumatranum* n. sp. | | |
| „ *aequatoriale* CL. | | |

1) *Asterolampra* scheint nur der Ostseite des Atlantik zu fehlen, da LEMMERMANN von einem Fang 21° S. Br. und 26° W. L. *Asterolampra marylandica* EHRBG. und *Asterolampra rotula* GREV. als häufig anführt. LEMMERMANN, Reise nach dem Pacifik, l. c. S. 332.

| Diatomeen. | Peridineen. | Schizophyceen. |
|---|---|---|
| *Chaetoceras filiferum* n. sp. | *Ceratium tripos axiale* KOFOID. | |
| „ *neapolitanum* BR. SCHRÖDER. | „ „ *intermedium* JOERG. var. | |
| „ *bacteriastroides* n. sp. | *Hundhausenii* BR. SCHRÖDER. | |
| „ *buceros* n. sp. | „ *reticulatum* POUCHET var. | |
| „ *Seychellarum* n. sp. | *spiralis* KOFOID. | |
| „ *indicum* n. sp. | „ *reflexum* CL. | |
| *Hemiaulus indicus* n. sp. | „ *geniculatum* LEMM. | |
| *Asteromphalus Wywillii* CASTR. | „ *californiense* KOFOID. | |
| „ *elegans* GREV. | „ *dens* OSTF. u. SCHM. | |
| *Dactyliosolen Bergonii* H. P. | *Ceratocorys asymmetrica* n. sp. | |
| *Stigmaphora rostrata* WALLICH. | „ *horrida* var. *africana* n. var. | |
| „ *lanceolata* WALLICH. | „ *spinifera* MURR. and WHITT. [1]). | |
| | *Goniodoma* [*fimbriatum* MURR. and WHITT. [1]) =] *armatum* JOH. SCHMIDT. | |
| | *Dinophysis miles* CL. | |
| | „ *Schüttii* MURR. and WHITT. [1]). | |
| | „ *Nias* n. sp. | |
| | *Heterodinium Blackmani* KOFOID. | |
| | „ *rigdunae* KOFOID. | |
| | *Gonyaulax Joliffei* MURR. and WHITT. [1]). | |
| | *Oxytoxum Milneri* MURR. and WHITT. [1]). | |
| | *Peridinium grande* KOFOID. | |
| | „ *pustulatum* n. sp. | |
| | „ *remotum* n. sp. | |
| | „ *spinulosum* MURR. and WHITT. [1]). | |
| | „ *sphaericum* MURR. and WHITT. [1]). | |
| | *Phalacroma Blackmani* MURR. and WHITT. [1]). | |

Am Schlusse dieser vergleichenden Uebersicht über die Verbreitung wird es noch am Platze sein, anzuführen, was sich über die Begründung des Ausschlusses einiger Formen von einem der beiden Oceane sagen läßt. Es ist in erster Linie die außergewöhnlich niedrige Temperatur der ganzen Küstenstrecke im Atlantik, die sich ja weit in den Ocean hinein, besonders im Süden geltend macht, welche viele Arten hier ausschließt. *Amphisolenia Thrinax* SCHÜTT ist von SCHÜTT z. B. im Atlantischen Ocean zuerst beobachtet worden; die Art wird wie die anderen von ihm genannten typischen Warmwasserformen vermutlich im Floridastrom oder im Sargassosee angetroffen sein; dem von der „Valdivia" durchfahrenen Teil des östlichen Atlantik fehlt die Art oder ist, wie andere Warmwasserformen, z. B. *Gossleriella tropica* SCHÜTT, *Ornithocercus splendidus* SCHÜTT etc., überaus selten.

Einen ursprünglich lokalen Lebensbedingungen angepaßten Formenkreis dürften die eigenartigen Formen der *Ceratium tripos* Subsectio *robusta* vorstellen. Diese massig entwickelten, dickwandigen Formen [2]) würde man auf den ersten Blick kaum für Warmwassertypen halten mögen. Sie entstammen jedoch dem Roten Meer mit seiner abnormen Wasserdichte und gleichzeitig

1) Alle von MURRAY and WHITTING benannten Formen sind also auch im Atlantik vorhanden, wenn auch in westlicheren Teilen; die von KOFOID benannten Species sind bereits aus dem Pacifik bekannt, cf. G. MURRAY and FRANCIS G. WHITTING, New Peridin. from the Atlantic, l. c., und C. A. KOFOID, 1907, lc.

2) Vgl. besonders die Abbildung Fig. 17 bei OSTENFELD, Röde Hav, l. c. S. 166.

hohen Temperatur; es sind also Warmwasserformen, die an dichtes Wasser sich angepaßt haben. Daß sie sich von ihrem mutmaßlichen Entstehungscentrum bereits über einen großen Teil des gleichmäßig warmen Indischen Oceans ausgedehnt haben, kann man ja aus den Listen ersehen; dabei haben sie aber auch dem leichteren Wasser Konzessionen machen müssen, wie aus ihrem häufigen Auftreten in Ketten und dem Vergleich ihrer Formen Taf. XLVIII, Fig. 13 mit der Abbildung von OSTENFELD an der genannten Stelle hervorgeht. Die an der ganzen ostafrikanischen Küste häufigen Variationen der überall sonst dünnwandigen Zellen von *Ceratium tripos arcuatum* und *C. tripos lunula*, die mit var. *robusta* gekennzeichnet sind, verdanken ebenfalls dem dortigen dichten Wasser ihre Entstehung.

Endlich mag noch auf die eigenartigen antarktischen *Coscinodiscus*-Arten kurz hingewiesen sein, die auf der Taf. IV zusammengestellt waren, also die Species *C. bifrons* CASTR. und die anschließenden: *C. Janus* CASTR., *C. australis* G. K., *C. planus* G. K., *C. Castracaneï* G. K. und *C. chromoradiatus* G. K. Sie bilden einen völlig isolierten, nur hier zur Ausbildung gelangten Typus, den z. B. RATTRAY kaum als zu *Coscinodiscus* zugehörig anerkennen wollte.

## Quantitative Verteilung des Phytoplanktons und ihre Abhängigkeit von äusseren Faktoren.

Für die qualitative Verteilung des Phytoplanktons dürften in den vorstehenden Kapiteln die beobachteten Thatsachen genügende Beleuchtung erfahren haben. Die quantitative Zusammenstellung der Planktonfänge liegt zwar noch nicht vor, doch verdanke ich dem freundlichen Entgegenkommen des sie bearbeitenden Herrn Professor Dr. C. APSTEIN eine Anzahl von Angaben, die ich nach den von G. SCHOTT [1]) bereits früher gegebenen, ebenfalls von APSTEIN erhaltenen Daten für einige andere Stationen ergänze. — Alle Zahlen beziehen sich auf das unter 1 qm Oberfläche bis zu der angegebenen Tiefe enthaltene Planktonvolumen, auf ganze ccm abgerundet. Die Differenzen einiger meiner Zahlen gegenüber den bei SCHOTT angegebenen beruhen nach freundlicher Mitteilung von Herrn Professor APSTEIN darauf, daß an verschiedenen Stationen mit mehreren Netzen und aus verschiedenen Tiefen gefischt ist.

(Siehe Tabelle S. 475 und 476.)

Versucht man das hier gegebene Zahlenmaterial mit den uns bereits bekannten wechselnden Verhältnissen der Strömungen, Landnähe, Auftriebgebiete u. s. w. in Beziehung zu setzen, so ist als ein Hauptresultat voranzustellen, daß überall organisches Leben festgestellt werden konnte. Der Reichtum freilich ist sehr verschieden.

Setzt man, um für die Vergleichung bequemere Zahlen zu haben, die im Golfstrom gefundene Menge (Station 14) gleich drei, so bleibt diese Zahl für die Canarenströmung erhalten und wechselt auch erst nach Ueberschreitung der Höhe von Cap Verde im Guineastrom, wo sie auf 15, dann auf 18 steigt. Das kurze in den letzten Ausläufern des Benguelastromes liegende eingeschobene Stück Weges zeigt eine annähernde Verdoppelung der Menge auf 31, dann 30, 25. Mit dem Rücktritt in den Guineastrom fällt plötzlich der Planktongehalt auf 12 und bleibt auch trotz der Nähe des Landes im neritischen, reichhaltigen Plankton auf dieser

1) SCHOTT, Tiefsee-Expedition, Bd. I, S. 230.

| Station No. | Geographische Breite | Geographische Länge | Temperatur an der Oberfläche | Tiefe des Fanges in m | Menge pro 1 qm in ccm | Qualitative Beschaffenheit des Phytoplanktons |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 43° 32′,1 N. | 14° 27′ W. | 20,1° | 200 | 34 | temperiertes Plankton, erstes Auftreten einzelner Warmwasserarten. |
| 32 | 24° 43′,4 N. | 17° 1′,3 W. | 21,6° | 200 | 27 | ebenso; *Gossleriella* und vereinzelte langarmige Ceratien. |
| 39 | 14° 39′,5 N. | 21° 51′,8 W. | 27,3° | 200 | 34 | kurzes Peridineenplankton. |
| 41 | 8° 58′ N. | 16° 27′,9 W. | 25,4° | 200 | 150 | Schizophyceenplankton und langarmige Ceratien. |
| 43 | 6° 29′ N. | 14° 35′,5 W. | 26,0° | 200 | 177 | der am meisten tropische Fang im Atlantik; *Gossleriella*, langarmige Ceratien. |
| 46 | 1° 27′,8 N. | 10° 16′,5 W. | 23,6° | 200 | 313 | kurzes Peridineenplankton überwiegend. |
| 48 | 0° 9′,3 S. | 8° 29′,5 W. | 23,6° | 200 | 299 | ausschließlich kurzes Peridineenplankton. |
| 49 | 0° 20′,2 N. | 6° 45′ W. | 23,1° | 200 | 245 | ebenso. |
| 55 | 2° 36′,5 N. | 3° 27′,5 O. | 24,7° | 200 | 122 | Diatomeen herrschen vor; von Peridineen langhörnige Ceratien. |
| 58 | 3° 31′ N. | 7° 25′,6 O. | 25,3° | 200 | 122 | neritisches Diatomeenplankton mit vielen verschiedenen Ceratien. |
| 64 | 0° 25′,8 N. | 7° 0′,3 O. | 24,6° | 200 | 184 | langarmige Ceratien überwiegen, daneben Coscinodiscoideen, *Gossleriella*. |
| 67 | 5° 6′,2 S. | 9° 58′,6 O. | 24,1° | 200 | 326 | Diatomeen-Kettenformen vorherrschend. |
| 68 | 5° 47′,4 S. | 11° 30′,8 O. | 23,9° | 140 | 204 | langes und kurzes Peridineenplankton. |
| 72 | 7° 46′,8 S. | 11° 8′,1 O. | 23,9° | 200 | 347 | Diatomeen und Peridineen. |
| 78 | 16° 38′,7 S. | 11° 44′,1 O. | 16,1° | 18 | 5440 | fast ausschließlich neritische Diatomeen. |
| 83 | 25° 25′,3 S. | 6° 12′,4 O. | 16,5° | 200 | 95 | vorherrschend Diatomeen, daneben lange und kurze Ceratien. |
| 86 | 28° 28′,8 S. | 6° 13′,9 O. | 16,1° | 200 | 41 | Diatomeen und Peridineen, einzelne neritische Arten. |
| 90 | 33° 20′,3 S. | 15° 58′,2 O. | 16,5° | 200 | 599 | vorherrschend Schattenformen in dem nur 54 ccm betragenden mikroskopischen Plankton! |
| 93 | 33° 43′,6 S. | 18° 4′,2 O. | 15,6° | 90 | 870 | neritische Diatomeen herrschen unbedingt vor. |
| 106 | 35° 26′,8 S. | 20° 56′,2 O. | 16,9° | 80 | 354 | ebenso. |
| 108 | 35° 19′,3 S. | 20° 15′,3 O. | 16,6° | 100 | 129 | Diatomeen ebenso, Peridineen erheblich vermehrt. |
| 117 | 37° 31′,2 S. | 17° 1′,6 O. | 16,9° | 200 | 48 | vereinzelte kurze Peridineen und wenig Diatomeen. |
| 123 | 49° 7′,5 S. | 8° 40′,7 O. | 3,2° | 200 | 1224 | *Corethron Valdiviae*-Plankton. |
| 127 | 54° 29′,3 S. | 3° 43′ O. | — 0,5° | 200 | 333 | typisch antarktisches Diatomeen- und *Phaeocystis*-Plankton. |
| 139 | 55° 1′ S. | 21° 34′ O. | — 1,0° | 200 | 129 | Coscinodiscoideen herrschen vor. |
| 149 | 62° 26′,6 S. | 53° 21′,6 O. | — 1,0° | 200 | 1238 | *Chaetoceras criophilum*, *Fragilaria antarctica*, *Thalassiothrix antarctica* und *Rhizosolenia* herrschen vor. |
| 161 | 48° 57′,8 S. | 70° 0′,6 O. | 4,0° | 70 | 300 | neritische *Rhizosolenia crassa* herrscht vor, daneben *Chaetoceras*. |
| 168 | 36° 14′,3 S. | 78° 45′,5 O. | 16,5° | 100 | 2747 | vorherrschend Rhizosolenien, eine kleine *Synedra* (neritisch), *Chaetoceras* und längere Ceratien daneben. |
| 169 | 34° 13′,6 S. | 80° 30′,9 O. | 17,1° | 100 | 887 | Diatomeen und längere Ceratien; unten Schattenformen spärlicher. |
| 170 | 32° 53′,9 S. | 83° 1′,6 O. | 19,3° | 100 | 126 | kürzeres Peridineenplankton herrscht vor. |
| 171 | 31° 46′,4 S. | 84° 55′,7 O. | 19,7° | 100 | 455 | unbestimmtes Plankton; verschiedene Peridineen und Diatomeen. |
| 172 | 30° 6′,7 S. | 87° 50′,4 O. | 20,4° | 100 | 550 | Diatomeen fehlen an der Oberfläche, längere und kürzere Ceratien vorherrschend. |
| 174 | 27° 58′,1 S. | 91° 40′,2 O. | 22,6° | 200 | 48 | vorherrschend *Hemiaulus Hauckii*, Schattenformen und verschiedene Ceratien. |
| 175 | 26° 3′,6 S. | 93° 43′,7 O. | 23,0° | 100 | 196 | *Hemiaulus* und große Rhizosolenien, zahlreiche verschiedene Ceratien. |
| 181 | 12° 8′ S. | 96° 45′,7 O. | 27,7° | 50 | 31 | Peridineen Warmwasserformen. |
| 182 | 10° 8′,2 S. | 97° 14′,9 O. | 27,6° | 100 | 79 | typisch tropisches Peridineen- und Diatomeenplankton. |
| 190 | 0° 58′ S. | 99° 43′,2 O. | 29,3° | 200 | 354 | Schizophyceen an der Oberfläche; neritisch; Schattenflora sehr reich. |
| 215 | 7° 1′,2 N. | 85° 56′,5 O. | 26,4° | 200 | 68 | oceanisches Plankton; Peridineen langhörnig, reiche Schattenflora. |
| 220 | 1° 57′ S. | 73° 19′,1 O. | 27,6° | 200 | 61 | ebenso. |

| Station No. | Geographische Breite | Geographische Länge | Temperatur an der Oberfläche | Tiefe des Fanges in m | Menge pro 1 qm in ccm | Qualitative Beschaffenheit des Phytoplanktons |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 226 | 4° 5',8 S. | 70° 1',9 O. | 27,3° | 200 | 163 | *Rhizosolenia* vorherrschend, reiches Diatomeen- und Peridineenplankton. |
| 231 | 3° 24',6 S. | 58° 38',1 O. | 27,1° | 200 | 95 | *Rhizosolenia* stark vorherrschend, daneben lange Ceratien und *Chaetoceras*. |
| 236 | 4° 38',6 S. | 51° 16',6 O. | 27,7° | 200 | 136 | lange und kurze Ceratien, wenig Diatomeen. |
| 259 | 2° 58',8 N. | 47° 6',1 O. | 27,5° | 200 | 272 | kurze schwere Ceratien vorherrschend. |
| 268 | 9° 6',1 N. | 53° 41',2 O. | 27,3° | 200 | 75 | Peridineen überwiegen oben, unten ziemlich reiche Schattenflora, aber ohne *Gossleriella*. |

Zahl stehen. Erst in dem als indifferent bezeichneten Wasser, das zum Niger, Kongo und Benguelastrom Beziehungen haben soll, hebt sich die Menge wieder auf 18 und 33, fällt vor dem Kongo auf 20, um mit Erreichung der Auftriebzone auf 35 und in der Großen Fischbai, trotz der geringen Wassertiefe von nur 18 m, auf die niemals beobachtete Höhe von 544 anzuschwellen.

Im Benguelastrom fällt das Volumen alsdann wieder auf 10 und sinkt am Rande des südatlantischen Stromstillengebietes sogar auf 4 hinab; dabei ist die Temperatur des Wassers genau die gleiche wie in der Großen Fischbai. Im südlichen Benguelastrom kommt dem Planktonvolumen die Zahl 60 zu, jedoch ist die Menge mikroskopischen Materials darin nur auf 5 zu bewerten. Auf das neritische Plankton der Agulhasbank entfallen an den verschiedenen Stationen 87, 35 und 13 als Verhältniszahlen der beobachteten Volumina. Der Beginn jener Benguelaströmung, die im Guinea-Golf eine erste erhebliche Planktonmenge aufzuweisen hatte, führt nur die Ziffer 5, bei einer Temperatur von 16,9°.

In der Antarktis tritt gleich zu Anfang jene Mikrosporen führende *Corethron Valdiviae*-Station mit dem ansehnlichen Volumen 122 auf, es folgen die Zahlen 33, 13, 124, ohne daß bestimmte Beziehungen hier zu entdecken wären. Das neritische Kerguelenplankton beziffert sich auf 30.

Eine völlig unerwartete Anschwellung des Planktonvolumens auf 275 nördlich von Neu-Amsterdam bei Station 168 läßt nach der Natur des Oberflächen- und Tiefenplanktons einmal neritischen Einfluß, zweitens Auftriebströmung vermuten, da Tiefenformen bis an die Oberfläche gelangt sind, und das vorwiegende Auftreten einer kleinen *Synedra*, die nicht zu den sonst gefundenen Planktonten gehört, nur auf den Einfluß einer Küste zurückgeführt werden kann. Als solche kommt natürlich nur Neu-Amsterdam in Betracht. Diese vermutliche Auftriebzone inmitten des Stromstillengebietes muß eine größere Ausdehnung besitzen, denn auch Station 169 weist die hohe Volumenzahl 89 auf, und auch hier war zu bemerken, daß die reich entwickelte Schattenflora von *Coscinodiscus*, *Asteromphalus (Actinocyclus)* und besonders *Planktoniella* in die Zone von 60—20 m unter der Oberfläche hineinreichte. Ob die sonst nicht in der Weise zu beobachtende Knickung der Temperaturkurve auf der SCHOTT'schen Tafel für Station 168 [1]), die von 700 m bis 100 m steiler aufwärts führt, also relativ niedriger bleibende Temperaturen angiebt, als dem Verlaufe von 1000 m bis 700 m entspricht, etwa auf emporsteigendes Tiefenwasser hinweisen könnte, mag hier nur angedeutet sein. — Bei Station 170 fällt die Zahl auf

1) G. SCHOTT, Tiefsee-Expedition, Bd. I, Taf. XIX, Temperaturreihe No. 36.

13 ab. Weitere Stationen des Stromstillengebietes zeigen wieder ansehnlichere Volumina, 46 und 55, aber mit Eintritt in die Südäquatorialströmung findet man nur die Zahlen 5 und 20, sie gehen schließlich sogar auf 3 und 8 herunter. In der Küstenregion Sumatras erreicht das neritische Plankton freilich ansehnlichere Werte, so steigt das Volumen Station 190 auf 35. Das oceanische Plankton in der Bai von Bengalen beziffert sich dagegen nur auf 7, zwischen Malediven und Chagos-Archipel auf 6. Es folgen unbedeutendere Schwankungen der bald vorwiegend Diatomeen, bald Peridineen enthaltenden Planktonmenge von 16, 10 und 14 auf der Fahrt über die Seyschellen an die afrikanische Küste; freilich sind nur oceanische Planktonstationen herausgegriffen. Ebenso sind die Stationen 259 nahe der ostafrikanischen Küste, mit dem Volumen 27, und Station 268, etwas weiter entfernt von ihr, mit der Menge 8, unter dem Einfluß des NO.-Passates, im Grunde genommen, von oceanischem Charakter.

Aus der Uebersicht läßt sich einmal der Schluß ziehen, daß die größten Fänge stets vorherrschend Diatomeen aufzuweisen haben oder ausschließlich aus solchen bestehen, daß die Stationen mit vorherrschendem Peridineenplankton meist nur mittlere Werte erreichen. Nun sind ja die Eigenschaften dieser beiden Klassen von Planktonten oben dahin erklärt worden, daß einmal in Bezug auf die Temperatur die Peridineen den höheren Temperaturen besser angepaßt sind, während die Diatomeen mindere Empfindlichkeit zeigen und im kalten Wasser der geringeren Konkurrenz wegen durchaus vorherrschen, daß zweitens in Hinsicht der Beziehungen zwischen Wachstum und Ernährungsbedingungen die Diatomeen eine unbegrenzt scheinende Vermehrungsfähigkeit und damit schnelle Aufarbeitung der vorhandenen Nährstoffmenge als charakteristische Eigenschaft aufweisen, während langsames, gleichmäßiges Wachstum mehr den Peridineen eignet. — Aus diesen Tatsachen läßt sich aber noch nicht jeder Zug in dem Bilde der Verteilung hinreichend erklären; man müßte sonst annehmen dürfen, im neritischen — also vorwiegend aus Diatomeenformen bestehenden — Plankton, wo ja Nährstoffe vom Lande her reichlich zur Verfügung stehen, auch jedesmal sehr erhebliche Volumina zu finden. Das ist zwar häufig, aber nicht durchweg der Fall; z. B. in der Kamerunbucht ist das Volumen des sehr mannigfaltigen Phytoplanktons gering, weit geringer als im Südäquatorialstrom, der ihr darin um mehr als das Doppelte überlegen ist. Es kommen also noch weitere Faktoren in Betracht, und das sind vor allem anderen die Strömungen und zwar die Vertikalströme.

## Vorkommen von Vertikalströmungen und ihr Einfluss.

Hier muß noch einmal auf den bereits vorher beim Vergleich des atlantischen und indischen Phytoplanktons im Anschlusse an G. Schott [1]) dargestellten Kreislauf der großen Meeresströmungen zurückgegriffen werden. Eine Frage ist nach der vorher gegebenen Uebersicht noch nicht berührt, die nämlich, wo denn eigentlich der große Ueberschuß warmen Wassers verbleibt, den der Golfstrom aus den beiden Aequatorialströmen nach Norden entführt. Dieses warme

1) G. Schott, Tiefsee-Expedition, Bd. I, S. 162ff. O. Pettersson, Die hydrographische Untersuchung des Nordatlantischen Oceans 1895—96. Petermann's Mitteil., Bd. XLVI, 1900, S. 1ff.

Wasser wird nach und nach durch Verdunstung salzreicher, also schwerer werden, es erleidet außerdem eine langsame Abkühlung, die das specifische Gewicht wiederum erhöht, also nimmt es im weiteren Verlaufe eine absteigende Richtung ein. Dies absteigende Golfstromwasser ist, obgleich es sich bereits gegen seinen Ursprungsort merklich abgekühlt hat, immer noch erheblich wärmer, als es der inzwischen erreichten höheren Breite und größeren Tiefe entsprechen würde. Es wird also als erwärmender Faktor wirken müssen. Auf diesen relativ warmen absteigenden Wassermassen beruht die höhere Bodenwärme des Nordatlantischen Oceans gegenüber dem Südatlantischen und Indischen Ocean auf gleichen Breitengraden[1]). Dieses Wasser muß dann am Boden entlang oder jedenfalls in großer Tiefe äquatorwärts zurückkehren, um wieder in den Kreislauf einzutreten.

Worauf es hier ankam, war der Nachweis absteigender wärmerer Wassermengen, die gewissermaßen als Kompensation der bereits betrachteten aufsteigenden kälteren Vertikalströmungen im Gesamtkreislauf betrachtet werden können. Wie diese an den im Verhältnis zu ihrer Umgebung geringeren Temperaturgraden erkannt werden, so jene an der von ihnen verursachten Temperaturerhöhung; die relativen Temperaturen sind als Kriterien für vertikale Wasserströme also an erster Stelle zu berücksichtigen. Bevor nun auf die Bedeutung der Vertikalströmungen beider Richtungen für das Phytoplankton eingegangen werden kann, wäre es notwendig, zu zeigen, wo im Laufe der „Valdivia"-Expedition derartige Ströme sich bemerkbar gemacht haben.

Nun mußten Auftriebströmungen schon vielfach erwähnt werden, da die Fahrt im Atlantischen Ocean gerade durch die ausgedehntesten Auftriebgebiete an der nordwest- und südwestafrikanischen Küste ging. Sie waren durch ihre starke negative Temperaturanomalie charakterisiert und zeigten eine außerordentliche, in einzelnen Fällen geradezu erstaunliche Massenentwickelung ihres qualitativ verarmten Phytoplanktons. — Wo die entgegengesetzt gerichteten absteigenden Vertikalströme beobachtet sind, ergiebt sich aus der oceanographischen Bearbeitung der Expedition. SCHOTT[2]) sagt: „Das (warme) Oberflächenwasser mancher Meeresgegenden wird, vorzugsweise an den Luvküsten tropischer Windgebiete, durch direkte mechanische Wirkung des Windes oder auch der Strömungen aufgehäuft und muß, wenigstens zum Teil, abwärts durch Niedersinken in die Tiefe entweichen." Er bezeichnet als ein derartiges „Abtriebgebiet" die Bucht von Kamerun. Das oben aufgestellte Kriterium für absteigende Warmwassermassen: die Erhöhung der Tiefentemperatur gegenüber entsprechenden Orten ohne Wasserabtrieb, ist in der That vorhanden. Denn das Profil V, Taf. XXX bei SCHOTT, welches das Querschnittsbild des Atlantischen Oceans in $1-2^0$ N. Br. giebt, läßt ein deutliches Absteigen der Linien gleicher Temperatur an der Kamerunküste erkennen. Die Ursachen weist SCHOTT hier in der Richtung der Guineaströmung nach, deren Eindrängen in die Kamerunbucht von den vorherrschenden südlichen Winden und dem Südwestmonsun wesentlich unterstützt wird, so daß ein Rückfließen ausgeschlossen ist, und ein Niveau-Ausgleich nur durch Abtrieb in die Tiefe möglich wird.

Ein schwächerer ähnlicher Austausch trat im Verlaufe der „Valdivia"-Reise noch bei Sumatra[3]) in Erscheinung. Man wird aber wohl annehmen müssen, daß zur Zeit des indischen

1) G. SCHOTT, l. c. S. 169. — H. MOHN, PETERMANN's Mitteil., Ergänzungsbd. XVII, 1885, Heft 79, S. 15 ff.
2) G. SCHOTT, l. c. S. 172.
3) Derselbe, l. c. S. 174, Taf. XI und Profil VI, Taf. XXX.

Südwestmonsun, wo die Wassermassen gegen die ihrem Verlaufe quer oder schräg vorgelegte Insel anprallen, hier eine stärkere Anstauung und entsprechend größere Ausdehnung in die Tiefe zu finden ist.

Für uns erhebt sich jetzt die Frage nach der Bedeutung derartiger vertikaler Wasserbewegungen für die Entwickelung des Phytoplanktons. Zwei Veröffentlichungen von A. Nathansohn [1]) beschäftigen sich eingehend mit ihrer Beantwortung, und wir wollen seine Ausführungen einmal genauer ansehen.

Nathansohn wendet sich zunächst gegen die bekannte Stickstoffhypothese von K. Brandt, der annahm, daß Stickstoff der im Minimum zur Verfügung stehende Nährstoff für das Phytoplankton sei, daß die Phytoplanktonmenge also mit Vermehrung des Stickstoffgehaltes steigen müsse. Den besonders von der Plankton-Expedition festgestellten größeren Reichtum kalter Meere an Phytoplankton gegenüber den Tropenmeeren suchte Brandt dadurch zu erklären, daß die andauernd von den Flüssen ins Meer entführten Ammoniak-, Nitrit- und Nitratmengen in den wärmeren Meeren alsbald zersetzt und verbraucht werden. Die ammoniakalischen Verbindungen werden durch nitrifizierende Bakterienarten, welche Ammoniak zu Salpetriger- und Salpetersäure oxydieren, verändert, die Nitrite und Nitrate dann durch denitrifizierende andere Bakterienformen unter Abscheidung gasförmigen Stickstoffes zerstört. Durch niedrige Temperaturen dagegen wird die Thätigkeit der denitrifizierenden Organismen vermindert oder völlig lahmgelegt, so daß die Nitrite und Nitrate erhalten bleiben und dem Phytoplankton als Nahrung dienen können.

Diese zunächst hypothetischen Sätze waren dann von Brandt oder auf seine Anregung hin [2]) näher geprüft worden, und es hatte sich das Vorkommen denitrifizierender Arten in der Ostsee, an der holländischen Küste und überhaupt in wohl allgemeiner Verbreitung nachweisen lassen. Auch die erwartete Beeinflussung ihrer Thätigkeit durch die Temperaturdifferenzen konnte bestätigt werden. Dagegen liefen die Versuche, nitrifizierende Bakterien ebenso häufig im Meere zu finden, zunächst nicht völlig befriedigend ab.

Durch die Beobachtung [3]), daß eine dritte Gruppe von Stickstoffbakterien, die stickstoffbindenden *Azotobacter*- und *Clostridium*-Arten, eine ziemlich allgemeine Verbreitung besitzen, sich auch an der Meeresoberfläche vorfinden, wäre eine weitere Stickstoffanreicherung gegeben, deren Umfang und Bedeutung freilich vorläufig nicht hinreichend geklärt erscheint.

Nathansohn stützt seine Einwendungen vor allem auf den nicht genügend durchgeführten Nachweis nitrifizierender Bakterien, die er in Neapel stets mit durchaus negativem Erfolg gesucht habe (S. 366); ebensowenig habe er im Golf von Neapel stickstoffbindende Arten nachweisen können (S. 432). In der Ostsee erhaltene Resultate seien nur mit Vorsicht zu verallgemeinern (S. 367). Außerdem sei die Denitrifikation des Meeres durchaus nicht notwendig, da in den an Ammoniak reichsten Küstenregionen eine ständige Abgabe des Gases an das Land stattfinden

1) A. Nathansohn, Vertikale Wasserbewegung und quantitative Verteilung des Planktons im Meere. Sonderabdruck Ann. d. Hydrobiologie u. maritimen Meteorologie, 1906. — Derselbe, Ueber die Bedeutung vertikaler Wasserbewegungen für die Produktion des Planktons im Meere. Abh. Sächs. Ak. d. Wiss. Math.-physik. Kl., Bd. XXIX, 1906, S. 359.

2) Die betreffenden Arbeiten von Brandt, Baur, Gran finden sich im Literaturverzeichnis zum Antarktischen Phytoplankton vollständig aufgeführt, l. c. S. 133.

3) W. Benecke und J. Keutner, Stickstoffbindende Bakterien etc. Ber. D. Bot. Ges., Bd. XXI, 1903, S. 333. — J. Reinke, Die zur Ernährung der Meeresorganismen disponiblen Quellen an Stickstoff. Ibid. S. 371. — K. Brandt, Bedeutung der Stickstoffverbindungen etc. l. c. Beih. Bot. Centralbl., Bd. XVI, 1904, S. 383. — J. Keutner, Vorkommen und Verbreitung stickstoffbindender Bakterien im Meere. Wiss. Meeresunters., N. F. Bd. VIII, Kiel 1904.

müsse, wo es vom Erdboden gebunden werde (S. 364, 365); auch seien die Küsten bewohnenden Algen im stande, verhältnismäßig große Mengen von salpetersauren Salzen zu speichern (S. 368). Der Gegensatz zwischen kalten und warmen Meeren dürfe nicht ausschließlich als ausschlaggebend betrachtet werden, denn die Resultate der „Challenger-“ und „Plankton“-Expeditionen zeigten auch in den äquatorialen Breiten wiederum ein bedeutendes Anschwellen der Planktonmenge, eine Thatsache, die man weder zur Küstennähe, noch zur Wassertemperatur in Beziehung zu bringen im stande sei (S. 369). Ebenso vermöge man die Thatsache, daß nach Ablauf des jährlichen Frühjahrsmaximums der Diatomeen im offenen Meere nur an den Stromgrenzen eine intensive Diatomeenentwickelung fortdauere, nicht lediglich durch Temperaturdifferenzen zu erklären (S. 370).

Zunächst sei hier eingeschaltet, daß die beiden ersten angeführten Einwendungen von Nathansohn hinfällig sind. Es ist inzwischen gelungen, den einwandfreien Nachweis für das Vorkommen nitrifizierender Bakterien im ganzen Bereich des Golfes von Neapel zu führen [1]; freilich waren Nitratbildner nur in nächster Nähe der Küste zu finden, Nitritbildner dagegen waren noch 2 km vom Lande entfernt vorhanden, ebenso fanden sie sich in Schlammproben von Helgoland, und zwar stets in den obersten Schlicklagen. Der negative Erfolg Nathansohn's ist auf ungeeignete Nährlösung zurückzuführen. Desgleichen ergab sich [2], daß *Azotobacter* ebenfalls im Busen von Neapel zu finden ist und daß Nathansohn's Versuche, ihn nachzuweisen, aus demselben Grunde wie oben fehlschlagen mußten. Somit ist die Brandt'sche Stickstoffhypothese durch diese Gegengründe noch nicht entkräftet worden. Endlich ist ja durch die zunächst freilich nur für die Ostsee gültigen Untersuchungen von M. Keding [3] das häufigere Vorkommen von *Azotobacter* auf bodenbewohnenden Meerespflanzen wie der euryhaline Charakter des Organismus festgestellt worden, so daß seiner ganz allgemeinen Verbreitung im Meere keine Hindernisse entgegenstehen.

Demnach hat es vorläufig auch keine Bedeutung, auf die Stichhaltigkeit der Behauptung Nathansohn's, daß die weitaus größte Stickstoffmenge bereits an der Küste dem Meere in Form von Ammoniakgas oder durch salpeterspeichernde Algen wieder entrissen werde, näher einzugehen, besonders da jeder Versuch eines Vergleiches mit den von Brandt angegebenen Zahlen für die Stickstoffabgabe von seiten der Kontinente vermieden ist. Bei den bedeutenden Entfernungen vom Lande, in denen das Wasser der großen Ströme von dem Meerwasser noch deutlich unterschieden werden kann, und bei dem enormen Oberflächenareal, das solches Flußwasser überdeckt (vergl. z. B. Schott, l. c. S. 213), wäre die Behauptung Nathansohn's jedenfalls genauer zu belegen gewesen, wenn ihr eine erheblichere Beweiskraft beigemessen werden sollte.

Als berechtigt erweisen sich aber Nathansohn's Einwendungen gegen die ausschließliche Betonung der Temperaturdifferenzen des phytoplanktonreichen und -armen Meerwassers. Bei einem Vergleich der vorhin für die „Valdivia“-Fänge angegebenen Verhältnisse zeigt sich ja, daß die beiden Maximalfänge bei Temperaturen von ca. 16° erhalten waren, daß freilich dem antarktischen Kaltwasser ebenfalls bedeutende Massen eigen sind, und daß in den wärmeren Meeren sehr kom-

1) Peter Thomsen, Ueber das Vorkommen von Nitrobakterien im Meere. Ber. D. Bot. Ges., 1907, S. 16.
2) W. Benecke, Stickstoffbindende Bakterien aus dem Golfe von Neapel. Ibid. S. 1.
3) M. Keding, Weitere Untersuchungen über stickstoffbindende Bakterien. Wiss. Meeresunters., N. F. Bd. IX, Kiel 1906, S. 275.

plizierte Verhältnisse vorhanden sein müssen, wenn das Planktonvolumen jedesmal den genauen Ausdruck dafür abgeben soll.

Wenn nun NATHANSOHN[1]) den vertikalen Wasserbewegungen eine ausschlaggebende Bedeutung für die Planktonproduktion zuerkennen zu dürfen glaubt, so ist dasselbe ja bereits früher hervorgehoben worden. So schreibt A. PUFF[2]): „Bevor wir unsere Betrachtung über die Verbreitung und den Einfluß des kalten Auftriebwassers an der Ostseite des Nordatlantischen Oceans und der benachbarten Meeresteile beendigen, möchte ich nicht unterlassen, noch auf die große Bedeutung hinzuweisen, welche das Auftriebwasser hier sowohl als an allen Küsten niederer Breiten für die Entwickelung der Meeresfauna hat. Kein Wasser im Ocean wimmelt so von Leben als das Auftriebwasser tropischer Breiten. Ein an Bord geschöpfter Eimer Wasser ist meist ganz trübe von lebenden Organismen, der Nahrung zahlloser Fische, welche ihrerseits den Hauptunterhalt der Küstenbewohner bilden. Die Fruchtbarkeit des Meeres muß an den meisten Auftriebküsten die Unfruchtbarkeit (Trockenheit) des Landes ersetzen“ etc. (Sperrung von mir.)

Und noch mehr sind die gerade für uns in Frage stehenden Beziehungen zwischen Vertikalströmungen und Phytoplanktonernährung von NATTERER[3]), freilich ohne speciellen Hinweis auf diese Folgerungen, aufgedeckt worden. Einige Seiten vor der von NATHANSOHN citierten Stelle heißt es: „Dort, wo die Verengerung des südlichen Ionischen Meeres beginnt, und wo sich dem aus Westen kommenden Meeresstrom der steile, von Südwest nach Nordost streichende unterseeische Abhang des Plateaus von Barka in den Weg stellt, wurden — im ersten Expeditionsjahre — an der Oberfläche des Meeres ebenso hohe Werte für salpetrige Säure gefunden, wie sonst nur in großen Tiefen. Dieses Oberflächenwasser war eben wahrscheinlich vor relativ kurzer Zeit in der Tiefe gewesen und nur durch die von Westen immerfort nachrückende Wassermasse an diesem einseitigen steilen Ufer emporgedrückt worden.

Etwas ganz Analoges zeigte sich zwischen Rhodus und Kleinasien, wo man also auch annehmen kann, daß Tiefenwasser, diesmal aus dem Meere zwischen Kleinasien und dem Nildelta stammend, emporgedrückt wird.“

Es bleibt jedoch NATHANSOHN's unbestrittenes Verdienst, die ganze oceanographische, auf botanischer Seite wenig bekannte Litteratur durchgearbeitet zu haben, um von allen Seiten her die Bausteine für eine festere Fundamentierung der die ausschlaggebende Bedeutung von Auftriebströmen für Planktonernährung illustrierenden Beobachtungen herbeizutragen.

Nach allem, was wir vorher gesehen haben, sind ja die oberen 200—400 m die einzigen produktiven Schichten der Weltmeere; hier allein wird die Nahrung für alle tiefere Zonen bewohnenden Organismen bereitet. Diesen Wasserschichten werden also andauernd die zum Aufbau der Zellen, der Wände sowohl wie ihrer Protoplasmaleiber, notwendigen Baustoffe entnommen. Sie müssen demnach schließlich ärmer daran werden. Das geht ja schon daraus hervor, daß die großen Wucherungsperioden der Diatomeen plötzlich wegen Erschöpfung der Nährstoffe ab-

1) l. c. Annalen d. Hydrographie etc., S. 2, und Abh. d. Akad., l. c. S. 372.
2) A. PUFF, Das kalte Auftriebwasser etc., l. c. S. 56.
3) K. NATTERER, Chemische Untersuchungen im östlichen Mittelmeer, l. c. S. 70. (Sperrung von mir!)

brechen. Ebenfalls ist schon wiederholt dargethan, daß die absterbenden und abgestorbenen Zellen langsam in die Tiefe versinken, daß nicht alle Ueberreste den Grund erreichen, sondern bereits früherer Auflösung anheimfallen (cf. Antarkt. Phytopl., S. 11—13). Es wird also die Summe der den oberen 400 m entzogenen Baustoffe auf alle tieferen Schichten verteilt, ein immerhin sehr ansehnlicher Betrag wird am Meeresboden erst seine einstweilige Ruhe finden. Wo sich nun Verhältnisse derart einstellen, daß Wassermassen der tieferen Schichten nach oben zur Kompensation oberflächlicher Ableitung emporgezogen werden, wie an der südwestafrikanischen Küste, Großen Fischbai etc., oder wo — wie es nach NATTERER für das Ionische Meer und für die vorher erwähnten Stationen der „Valdivia"-Expedition bei Neu-Amsterdam der Fall sein dürfte — durch Konfiguration des Meeresbodens das Wasser eines Tiefenstromes zum Emporsteigen gezwungen wird, da bringt es die in die Tiefe gesunkenen Baustoffe wieder mit an oder dicht unter die Oberfläche empor. Und unter dem Einflusse des Lichtes und der durch solches Auftriebwasser geförderten Ernährung tritt an solchen Orten eine sehr viel stärkere Vermehrung ein, als wie sie ohne den Vertikalstrom möglich sein würde. Derartige Stellen bilden also die Bedingungen für Planktonmaxima.

Andererseits ist an solchen Orten, wo durch Warmwasseranstau eine absteigende Wasserbewegung stattfindet, ungefähr das Gegenteil zu beobachten. Die in tiefere Lagen hinabgedrückten Wassermassen der Oberfläche sind alle gleichmäßig verarmt, und da die Anstau bewirkende Luftbewegung nur immer weitere Oberflächenschichten zum Ersatz herbeizubringen vermag, die ihrerseits gerade so nährstoffarm sind, so tritt an solchen Orten eine besondere Verminderung des Planktons auf. Der plötzliche Abfall der Volumina in dem Abtriebgebiet der Kamerunbucht trotz der Nähe des Landes ist ein gutes Beispiel; es wurde hier durch die gegen das Land stehende Strömung und Windrichtung immer neues nährstoffarmes Wasser herangetrieben, jeder Zufluß von der nährstoffreichen Küste her aber verhindert.

Da vorher bereits gezeigt worden ist, daß die Thermoisobathen, also die Tiefenlinien gleicher Temperatur, nicht von den Polen gleichmäßig gegen den Aequator hinabsinken, sondern vielmehr etwa von den Grenzen des Tropengebietes (den Roß-Breiten) ab gegen den Aequator hin wieder ansteigen, so ist die größere Planktonmenge in den äquatorialen Oberflächenschichten leicht zu erklären.

Ein nährstoffreiches, kühleres Tiefenwasser befindet sich in nur sehr geringer Entfernung — im Atlantik oft weniger als 50 m — unter der warmen Decke, und da es zum Teil, wie bereits angeführt wurde, zur Kompensation mit in den Oberflächenstrom einbezogen wird, trägt es zu dessen besserer Versorgung mit Nährstoffen erheblich bei. Damit ist die Möglichkeit für eine gegen den Aequator hin ansteigende Planktonmenge gegeben[1]), im Vergleich mit denjenigen Breitengraden, unter denen die Thermoisobathen ihren Tiefstand erreichen. Daß diese letzteren Gegenden gleichzeitig die Orte sind, an denen durch starke Verdunstung die Salinität der Oberflächenschichten zuzunehmen beginnt, und der langsame Abstieg der Wassermassen in dem großen thermischen Gesamtkreislauf seine Anfänge zeigt, kann die Erscheinung der hier herrschenden Planktonarmut nur noch schärfer hervortreten lassen.

Auf der häufig angezogenen Karte XXXIX von SCHOTT sind diese Gebiete als die Stromstillen bezeichnet; es ist im Nordatlantik das durch seine Planktonarmut seit der HENSEN'schen

1) Vergl. die oben S. 475, 476 gegebenen Zahlen.

Expedition hinreichend bekannt gewordene Sargassomeer; im Südatlantik fällt von der „Valdivia"-Expedition die besonders arme Station 86 in das Stromstillengebiet, und im Südindischen Ocean entspricht die ebenso arme Station 174 dieser Lage; die weit reicheren Fänge 171/2 müssen zur Zeit unbekannten, vermutlich durch die Bodenkonfiguration bedingten lokalen Verhältnissen zugeschrieben werden.

In der genannten Abhandlung von NATHANSOHN finden sich nun durch genaue Vergleichung der einschlägigen Litteratur einige schwierigere Specialfälle großen Planktonreichtumes auf Auftriebströmungen zurückgeführt. Im Irmingermeer fand die HENSEN'sche-Expedition das größte ihr begegnete Planktonvolumen mit 2410 ccm auf 1 qm Oberfläche bis zu 400 m Tiefe [1]). Irmingersee und der südliche Teil der Davisstraße bilden nach den Angaben von PETTERSSON [2]) ein zusammengehöriges Wassergebiet, das im Osten vom Irmingerstrom, im Westen vom Polarstrom umflossen wird. „Zugleich dringt von Südosten her eine breite Zunge salzigen atlantischen Wassers, der westlichste Arm der Golfstromtrift, vor, erst an der Oberfläche, dann als Unterstrom. Durch Kontakt dieser Meeresströmungen mit dem Wasser und Eis des Polarstromes und dem wärmern und salzigern Wasser des Atlantischen Oceans bildet sich ein Mischwasser von einem Salzgehalt zwischen 34 $^0/_{00}$ und 35 $^0/_{00}$, welches das ganze westatlantische Gebiet von der Oberfläche bis zum Grunde füllt." NATHANSOHN [3]) fügt hinzu: „Diese Gleichmäßigkeit der Konzentration ermöglicht nun eine thermische Vertikalcirkulation, die sich bis auf den Meeresgrund erstreckt. Das findet in der Thatsache seinen Ausdruck, daß die Temperatur der Oberfläche dieses Gebietes in allen Jahreszeiten fast konstant bleibt." Was für uns das Wesentliche darstellt, ist, daß diese Vertikalcirkulation fortdauernd das nährstoffreiche Grundwasser wieder der belichteten Oberfläche zuführt und damit die große Planktonmenge andauernd mit neuen Nährstoffen versorgt und erhält.

Ein zweiter, bisher schon oft beobachteter, aber noch nicht hinreichend erklärter Fall besonderen Planktonreichtumes liegt, wie oben schon kurz angeführt worden ist, an den Grenzen zweier in entgegengesetzter Richtung aneinander vorbeifließender schneller Meeresströme [4]) vor. Die Ströme müssen stets Wasserteile des zwischen ihnen verbleibenden ruhenden Grenzgebietes mit sich reißen und dadurch Kompensationen von unten herbeiführen.

Fließen solche Strömungen nun aber in mehr weniger Nordsüd- oder Südnordrichtung, so gelangen sie durch die Erdrotation und den verschieden großen Abstand der polaren und der äquatorialen Punkte der Erdoberfläche von der Rotationsachse im ersteren Falle in Gebiete mit zunehmender, im anderen Falle in solche mit abnehmender absoluter Bewegung im Raume, während ihnen vermöge der Massenträgheit noch die alte Bewegungstendenz innewohnen muß. Sie werden daher in beiden Fällen die Neigung haben, nach rechts auszuweichen, und eine Erhöhung der rechten Stromseiten muß die Folge sein.

Auf den linken Seiten muß daher zur Kompensation dieses Ueberdruckes ein Wasserauftrieb stattfinden, und das wird je nach ihrer Orientierung entweder zwischen beiden Strömen oder auf ihren Außenseiten der Fall sein.

1) F. SCHÜTT, Analytische Planktonstudien, l. c. Tabelle I.

2) O. PETTERSSON, Wassercirkulation im Nord-Atlant. Ocean, l. c. S. 64.

3) A. NATHANSOHN, Abh. Sächs. Akad. d. Wiss., l. c. S. 383.

4) NATHANSOHN, l. c. S. 396 f. — H. MOHN, Strömungen des europ. Nordmeeres, l. c. S. 10. — K. E. v. BAER, Ueber Flüsse und deren Wirkungen. Studien aus dem Gebiete der Naturw., S. 120 ff., St. Petersburg 1873.

Ebenso hält NATHANSOHN [1]) die großen Planktonmengen von der Insel Ascension — die Plankton-Expedition [2]) erhielt hier 680 ccm auf 1 qm — für Folgen eines Vertikalauftriebes, der auch die hier liegende Kälteinsel im Oberflächenwasser bedingen soll — $22^0$ gerade unter $0^0$ Br. —, während SCHÜTT in dem kalten Wasser eines letzten Ausläufers des Benguelastromes die Ursache suchen möchte.

Auch bringt NATHANSOHN für den größeren Reichtum der äquatorialen Breiten, der ja bereits erwähnt und auf seine nächsten Ursachen zurückgeführt ward, Belege aus den Fahrten der Plankton-Expedition (S. 405), des „Challenger" und „Vettor Pisani" (S. 408) nicht nur aus dem Atlantischen Ocean, sondern auch aus dem Pacifik.

Somit sind wir im wesentlichen zu dem Ergebnis gelangt, daß in den vertikalen Strömungen Faktoren vorliegen, welche einen außerdentlich großen Einfluß auf die Verteilung der Planktonmassen ausüben. Aufsteigende Strömungen führen regelmäßig zu einer großen Planktonvermehrung; absteigende sind für die Verarmung in einzelnen Specialfällen als Ursache nachzuweisen, wie auch für den geringen Planktongehalt der ganzen stromstillen Gebiete als in hohem Grade mitverantwortlich zu betrachten.

## Die verschiedenen Nährstoffe.

Die befruchtende Wirkung der Auftriebströme legt ja nun Zeugnis dafür ab, daß der Meeresoberfläche irgend ein für die Ernährung des Phytoplanktons notwendiger Bestandteil in zu geringer Menge zur Verfügung steht, als daß ohne Hinzutreten von Küstennähe oder Tiefenauftrieb überall eine gleichmäßig reichliche Planktonmasse gefunden werden könnte. Welcher Nährstoff im Minimum vorkommt, ist jetzt die Frage. Die Hypothese von BRANDT, die dem Stickstoff diese Rolle zuschieben will, ist, wie gezeigt werden konnte, durch die Einwände von NATHANSOHN nicht ohne weiteres widerlegt worden. Die S. 481 erwähnte Angabe von NATTERER, der niemals Salpetersäure, dagegen fast regelmäßig Salpetrige Säure im Tiefenwasser vorfand und deren Aufsteigen mit Tiefenströmen nachweisen konnte, würde zu den neuen Befunden von THOMSEN [3]), daß die im Mittelmeer nachgewiesenen Nitrobakterien nur Nitrite, nicht aber Nitrate zu bilden im stande sind, sogar recht gut passen. Freilich wäre es notwendig, den Nachweis auch für die offene Hochsee zu erbringen.

Von RABEN [4]) ausgeführte Stickstoffbestimmungen für zahlreiche Wasserproben, die periodisch an fest bestimmten Stationen, meist der Oberfläche, entnommen wurden, haben zum Teil relativ ansehnliche Werte für Nitrit + Nitratstickstoff ergeben. Sie sind von besonderem Interesse wegen der sich darin aussprechenden Periodicität, welche aus nachher zu erwähnenden Gründen freilich zunächst noch mit einem gewissen Vorbehalt aufgenommen werden muß. Ich gebe die Resultate für die im Jahre 1904 regelmäßig untersuchten Stationen und den Stickstoffgehalt des Oberflächenwassers als Ammoniak und als Nitrit + Nitrat in Milligrammen auf je 1 Liter.

1) l. c. S. 407.
2) F. SCHÜTT, Analytische Planktonstudien, l. c. Tabelle Vb, S. 67—70.
3) P. THOMSEN, Vorkommen von Nitrobakterien im Meere, l. c.
4) E. RABEN, Quantitative Bestimmung von Stickstoffverbindungen im Meerwasser, l. c. S. 97. — Ders., Weitere Mitteilungen etc., l. c. S. 282.

| Station | Februar | | Mai | | August | | November | | Station |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ammoniak | Nitrit + Nitrat | Ammoniak | Nitrit + Nitrat | Ammoniak | Nitrit + Nitrat | Ammoniak | Nitrit + Nitrat | |
| | | | | Nordsee. | | | | | |
| 1. | 0,071 | 0,168 | 0,089 | 0,294 | 0,075 | 0,097 | 0,035 | 0,097 | 1. |
| 2. | 0,038 | 0,184 | 0,060 | 0,217 | 0,048 | 0,084 | 0,043 | 0,058 | 2. |
| 3. | 0,036 | 0,196 | 0,052 | 0,288 | 0,061 | 0,081 | 0,029 | 0,095 | 3. |
| 4. | | | 0,062 | 0,195 | 0,034 | 0,081 | 0,028 | 0,077 | 4. |
| 5. | | | 0,057 | 0,254 | 0,053 | 0,081 | 0,022 | 0,082 | 5. |
| 6. | | | 0,057 | 0,260 | 0,097 | 0,074 | 0,036 | 0,115 | 6. |
| 7. | | | 0,075 | 0,175 | 0,065 | 0,083 | 0,028 | 0,111 | 7. |
| 8. | 0,083 | 0,239 | 0,088 | 0,190 | 0,051 | 0,074 (Mittel) | 0,029 | 0,123 | 8. |
| 9. | | | 0,110 | 0,207 | 0,084 | 0,071 | 0,140 | 0,118 | 9. |
| 10. | | | 0,110 | 0,152 | 0,061 | 0,067 | 0,042 | 0,115 | 10. |
| 11. | | | 0,040 | 0,224 | 0,057 | 0,077 | 0,036 | 0,116 | 11. |
| 12. | | | 0,041 | 0,233 | 0,058 | 0,084 | 0,042 | 0,107 | 12. |
| 13. | | | 0,042 | 0,185 | | | 0,045 | 0,096 | 13. |
| 14. | 0,059 | 0,192 | 0,048 | 0,168 | 0,061 | 0,084 | 0,042 | 0,101 | 14. |
| 15. | 0,041 | 0,316 | 0,045 | 0,218 | | | 0,045 | 0,100 | 15. |
| | | | | Ostsee. | | | | | |
| 1. | 0,093 | 0,152 | 0,047 | 0,147 | 0,064 | 0,122 | 0,045 | 0,068 | 1. |
| 2. | 0,059 | 0,190 | 0,050 | 0,182 | 0,055 | 0,097 | 0,045 | 0,072 | 2. |
| 3. | 0,040 | 0,200 | 0,049 | 0,160 | 0,053 | 0,087 | 0,042 | 0,061 | 3. |
| 4. | 0,041 | 0,210 | 0,067 | 0,170 | 0,047 | 0,100 | 0,047 | 0,064 | 4. |
| 5. | 0,041 | 0,192 | 0,063 | 0,154 | 0,053 | 0,106 | 0,042 | 0,070 | 5. |
| 6. | 0,062 | 0,192 | 0,068 | 0,178 | 0,040 | 0,096 | 0,042 | 0,089 | 6. |
| 7. | 0,066 | 0,210 | 0,055 | 0,177 | 0,055 | 0,096 | 0,053 | 0,063 | 7. |
| 8. | 0,069 | 0,212 | 0,060 | 0,182 | 0,055 | 0,094 | 0,083 | 0,072 | 8. |
| 9. | 0,085 | 0,193 | 0,074 | 0,165 | 0,076 | 0,083 | 0,055 | 0,072 | 9. |
| 10. | 0,121 | 0,196 | 0,084 | 0,177 | 0,051 | 0,101 | | | 10. |
| 11. | 0,057 | 0,194 | 0,074 | 0,174 | 0,069 | 0,088 | 0,049 | 0,073 | 11. |
| 12. | 0,070 | 0,168 | 0,064 | 0,177 | 0,060 | 0,091 | 0,047 | 0,068 | 12. |
| 13. | 0,084 | 0,152 | 0,094 | 0,169 | 0,069 | 0,083 | | | 13. |

Die Tabellen zeigen, daß fast immer mehr Nitrit- + Nitratstickstoff als Ammoniakstickstoff vorhanden ist, und daß die Gesamtstickstoffmenge im Winter und Frühjahr doppelt so groß ist wie im Sommer, wo die Vegetation ihren Höhepunkt erreicht. Im November stellt sich in der Nordsee bereits langsam der winterliche Reichtum wieder ein. In der Ostsee dagegen sind einmal die Differenzen zwischen Winter und Frühjahr bereits erheblicher als dort, vermutlich weil ihr flaches geschlossenes Meeresbecken schnellerer Erwärmung fähig ist, daher das Phytoplankton sich etwas früher zu entwickeln und als Stickstoff zehrenden Faktor bemerkbar zu machen vermag als in der Nordsee, andererseits ist das Stickstoffminimum erst im November erreicht, was mit dem auf Mitte Oktober fallenden Peridineenmaximum [1]) der Ostsee in direktem Zusammenhange stehen dürfte.

Der gemachte Vorbehalt bezieht sich darauf, daß nach Raben's [2]) Angabe die Zahlen für Februar und Mai nach einer anderen Methode gewonnen sind als diejenigen für August und November, und daß die Stickstoffwerte des Winters und Frühjahrs eventuell zu hoch ausgefallen sind. Bei den sehr erheblichen Differenzen der Jahreszeiten wird aber wohl auch bei kleinen Abstrichen das Hauptresultat kaum einer wesentlichen Aenderung bedürfen. Ein Stickstoff-

1) V. Hensen, Bestimmung des Planktons u. s. w., l. c. S. 71 ff.
2) E. Raben, l. c. S. 279.

minimum im nordischen Hochsommer käme also als Phytoplankton einschränkender Faktor eventuell in Betracht.

Eine Ergänzung zu diesen Daten geben die Kieselsäurebestimmungen desselben Forschers[1]), die aber leider minder vollständig ausgeführt sind. Immerhin läßt sich erkennen, daß das Maximum gelöster Kieselsäure in Ost- und Nordsee übereinstimmend im August gefunden wird. In der Ostsee bleibt der hohe Kieselsäuregehalt im Herbste erhalten — da hier ja dann die Peridineen herrschen — in der Nordsee ist eine Abnahme im November festgestellt, entsprechend dem (kleineren) Herbstmaximum der Diatomeen. Uebereinstimmend für beide Meere ist im Februar bis Mai das Kieselsäureminimum gefunden, welches zu dem großen Frühjahrsmaximum der Diatomeen in direkter Beziehung steht.

Für tiefere Meere als die Nord- und Ostsee wird die Bestimmung der Kieselsäuremengen noch mit anderen Erscheinungen in Verbindung gebracht werden müssen. Ihr specifisches Gewicht ist sehr hoch. Die abgestorbenen Zellen, die nicht mehr im stande sind, ein Uebergewicht durch Lebensvorgänge wieder auszugleichen, werden demnach alsbald zu Boden sinken. Während dieses Sinkvorganges wird aber von seiten des Meerwassers fortdauernd an der Auflösung der Kieselschalen gearbeitet, und wenn es sich um dünnschalige Formen handelt, wird diese Arbeit auch von Erfolg begleitet sein. Die Grundproben aus dem tiefen Antarktischen Meere und ihr Vergleich mit dem an der Oberfläche lebenden Plankton legen ja hinreichend Zeugnis dafür ab[2]). Andererseits wird in einer gewissen Tiefe, gleichmäßigen Fall vorausgesetzt, die Summe der dünnschaligen Rhizosolenien bereits ihrem Auflösungsschicksal verfallen sein. Wenn nun aber die Gleichmäßigkeit des Falles in einer bestimmten Tiefe durch größere Wasserdichte einen Aufenthalt erleidet, das Fallen sich also verzögert und die Schalen länger der lösenden Wirkung ein und derselben Wasserschicht ausgesetzt bleiben, so wird diese Schicht größere Mengen der Kieselsäure aufnehmen müssen.

Eine solche Fallverzögerung geht regelmäßig in den sogenannten Sprungschichten[3]) vor sich, d. h. denjenigen Schichten, in denen der mehr oder weniger gleichmäßige Temperaturabfall einen plötzlichen Sprung erreicht. Der Betrag der Temperaturdifferenzen auf je 5, 10 oder 25 m, der als Schwellenwert für Feststellung einer Sprungschicht gelten soll, wird von den verschiedenen sonstigen Umständen abhängen müssen; so ist von SCHOTT die Differenz von $2^0$ für je 25 m angenommen. Er findet dann nach den auf der „Valdivia"- und auf sonstigen Expeditionen gemachten Beobachtungen, daß die Mittellage der Sprungschicht im Atlantischen Ocean zwischen 25—80 m, im Indischen zwischen 90—140 m und im Stillen Ocean zwischen 110—180 m liegt. An den Grenzen dieser Sprungschichten würden alle zu Boden fallenden toten Zellen also wegen des Eintrittes in ein dichteres Medium einen längeren Aufenthalt erleiden müssen, dessen Bedeutung für die Beherbergung von „Dauersporengenerationen" und „Schwebesporen" bereits im Antarktischen Phytoplankton[4]) gewürdigt worden ist. Doch auch für die vermöge höheren specifischen Gewichtes zu Boden sinkenden Nährstofflösungen, z. B. eben der Kieselsäure, müssen diese Sprungschichten eine zeitweise Ruhelage bedeuten. So erscheint

1) E. RABEN, l. c. S. 287. Es sind nur die auf die Oberfläche Bezug habenden Zahlen berücksichtigt, da ohne Angabe der Temperatur resp. Dichteverhältnisse die Zahlen keine Schlußfolgerungen erlauben.

2) G. KARSTEN, Antarkt. Phytopl., l. c. S. 11 f.

3) G. SCHOTT, Tiefsee-Expedition, Bd. I, l. c. S. 178 ff.

4) G. KARSTEN, Antarkt. Phytopl., l. c. S. 32.

es wohl begreiflich, daß in den Planktonfängen aus dem tropisch Atlantischen Ocean die Beimengung der zur Kompensation in die Oberflächenströme mithineingerissenen tieferen Schichten eine größere Massenentwickelung gestattet, da die Sprungschicht in nur geringem Abstand von der Oberfläche sich befindet, als im Indischen Ocean, wo sie durchschnittlich mehr als 50 m tiefer liegt [1]).

Dafür aber, daß diese angenommene Bedeutung für Ansammlung specifisch schwererer Nährlösungen den Sprungschichten thatsächlich zugeschrieben werden darf, kann ich folgendes Beispiel für das Süßwasserplankton aus dem dänischen Fursee bei Lyngby anführen, das ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Wesenberg-Lund verdanke und mit seiner Zustimmung mitteilen darf, unter ausdrücklicher Betonung, daß er das Ergebnis nur als ein ganz vorläufiges angesehen wissen wolle:

„Das Furseeplankton im September-Monat 1906 bestand ganz hauptsächlich aus *Fragilaria crotonensis* und *Tabellaria fenestrata*. Am 5. Oktober waren die Fragilarien ganz von der Oberfläche verschwunden. Durch horizontale Schließnetzproben in ca. 30 m Tiefe zeigte es sich, daß die Fragilarien aber hier zahlreich standen; an der Oberfläche war damals ein ausgesprochenes *Tabellaria-Melosira*-Maximum vorhanden. — Die Fragilarien in der Tiefe waren hauptsächlich abgestorbene oder absterbende Zellen (wasserhell, ohne Oeltröpfchen und Chromatophoren). Die chemischen Untersuchungen gaben den folgenden Kieselsäuregehalt in g 700:

| Tiefe | Temperatur | | Kieselsäuregehalt |
|---|---|---|---|
| 0 m | 12,8° | | 0,0016 mg |
| 13 „ | 12,8° | | 0,0011 „ |
| 17 „ | 12,8° | | 0,0012 „ |
| 20 „ | 12,8° | | |
| 23 „ | 9,6° | Sprungschicht | |
| 26 „ | 7,8° | | |
| 30 „ | 7,4° | | |
| 31 „ | — | | 0,0030 „ |

Es zeigte sich also, daß 2 1/2mal mehr Kieselsäure in der Wasserschicht mit den abgestorbenen Fragilarien vorhanden war, als in den anderen Schichten. Weil die zahlreichen Bodenproben, die Wesenberg-Lund vom Fursee untersucht hat, nur ganz vereinzelte Schalen von *Fragilaria crotonensis*, dagegen große Mengen von *Melosira*, Stephanodiscen u. a. enthalten, glaubt er, daß die Verhältnisse so zu verstehen sind, daß die abgestorbenen Fragilarien in tieferen Wasserschichten in Auflösung sind, und daß der größere Kieselsäuregehalt des Wassers hier jene Fragilarien als Hauptursache hatte."

So verschieden in vielen Punkten die Meeres- und Seen-Oekologie sein mag, jedenfalls ist uns diese letztere ihrer leichteren Zugänglichkeit halber von höchstem Werte, und die hier völlig exakt nachweisbaren Resultate dürfen unbedenklich mutatis mutandis auch auf die Meeresverhältnisse übertragen werden, wie es in den vorstehenden Ausführungen geschehen ist. Da die Kieselsäure nach den genauen Feststellungen von O. Richter [2]) als unentbehrlicher Nährstoff für Diatomeen erwiesen ist, so kann eine zeitweilige erhebliche Verarmung der Oberfläche daran immerhin eine Beeinflussung für das Diatomeenplankton bedeuten.

Von weiteren Nährstoffen käme noch die Kohlensäure in Betracht. Nathansohn [3]) weist in seinen Ausführungen auf die verschiedene Bindungsweise der Kohlensäure als den in erster

1) Man wolle dazu die oben S. 475 und 476 gegebenen Zahlen der quantitativen Fänge vergleichen.
2) O. Richter, Zur Physiologie der Diatomeen, l. c. S. 16.
3) A. Nathansohn, l. c. S. 437.

Linie zu beachtenden Faktor hin. So wichtig das ist, sprechen doch die von BRANDT [1]) angeführten Zahlen für „freie (nicht gebundene) Kohlensäure“ mit 2,1—9,2 ccm auf 1 Liter nicht gerade für die Wahrscheinlichkeit, daß Kohlensäure der im Minimum vorhandene Nährstoff sei. Besonders muß doch auch auf die innige stets eintretende Durchmischung des Phyto- und Zooplanktons hingewiesen werden. Daneben ist die stete Kohlensäureabsorption des Meeres aus der Atmosphäre, das Freiwerden von Kohlensäure aus den Ammoniakbindungen durch ihren starken Ammoniakdruck, auf den NATHANSOHN [2]) in anderem Zusammenhange hinweist, zu beachten.

Daß trotzdem hie und da eine relative Kohlensäurearmut auftreten kann, geht freilich aus den starken Veränderungen im Gasgehalt des Meerwassers an Sauerstoff und Kohlensäure hervor, wie sie von PETTERSSON [3]) und von KNUDSEN [4]) verschiedentlich in den nördlichen Meeren festgestellt sind, je nachdem Phytoplankton oder animalisches Plankton die Ueberhand hatte, oder ersteres im Licht oder im Dunkeln vegetiert. „KNUDSEN's Beobachtungen ergeben, daß die Einwirkungen von Plankton auf die Gase des Wassers so bedeutende sind, daß auch im Oberwasser Spuren dieser Einwirkung längere Zeit deutlich bleiben, weil der Austausch mit der Atmosphäre das Gleichgewichtsverhältnis zwischen Sauerstoff und Kohlensäure im Wasser nur langsam wieder herstellt“ [5]). Daß nun endlich wärmere Meere absolut kohlensäureärmer sein müssen als kalte, worauf NATHANSOHN [6]) hinweist, läßt ja wiederum den Einfluß der kühlen und gleichzeitig durch die in der Tiefe stattfindenden Zersetzungsvorgänge kohlensäurereicheren Auftriebströme auch für diesen Nährstoff deutlich hervortreten.

Bei dem steten Wechsel aller im Meere vorliegenden Verhältnisse dürfte die bisher wohl immer stillschweigend gemachte Annahme, daß stets ein und derselbe Nährstoff im Minimum vorhanden sei und das Hindernis für ausgiebige Vermehrung bilde, gar nicht zutreffend sein können. Kommt es im Effekt doch schließlich vollkommen auf das Gleiche heraus, ob Mangel an Kohlensäure, Stickstoff, Phosphorsäure, Kieselsäure (für die Diatomeen) oder an anderen notwendigen Baustoffen das Wachstum und Vermehrung hindert. Und ebenso sind Auftriebströme für jeden Nährstoff gleichmäßig geeignet, Ersatz aus der Tiefe zu schaffen. Demnach wird bei unserer noch unvollkommenen Einsicht in den ganzen Komplex der Erscheinungen es dem Thatbestande am besten entsprechen, die Möglichkeit, der im Minimum vorhandene Nährstoff zu sein, jedem der genannten Körper zuzuerkennen, so daß für jeden Einzelfall der Sachverhalt erst festgestellt werden muß. Für die Erreichung weiterer Fortschritte im Erkennen des Zusammenhanges wird es förderlicher sein, alle Möglichkeiten im Auge behalten und nachprüfen zu müssen, als wenn der in bestimmten Fällen etwa erbrachte Nachweis, daß Kohlensäure- oder Stickstoff-Mangel vorgelegen habe, gleich verallgemeinert und als überall gültiges Resultat hingestellt wird.

1) K. BRANDT, Stoffwechsel, Bd. II, l. c. S. 69.

2) l. c. S. 365.

3) O. PETTERSSON, Die hydrographischen Untersuchungen des Nord-Atlant. Oceans 1895—96. PETERMANN's Mitt., Bd. XLVI, 1900, S. 6, 7.

4) Nach den Angaben von PETTERSSON, l. c.

5) PETTERSSON, l. c.

6) A. NATHANSOHN, l. c. S. 441.

## Der schlechte Erhaltungszustand des Oberflächenplanktons.

Schon im Antarktischen Phytoplankton [1]) mußte auf ein häufiges Vorkommen hingewiesen werden, daß nämlich die obersten 20 m einmal verhältnismäßig planktonarm zu sein pflegen, andererseits die hier gefundenen Zellen einen systrophen Plasmabau besitzen. Dies sollte nach Schimper's Angaben unter niederen Breitengraden nicht zu beobachten sein, und Schimper führt dieses verschiedenartige Verhalten darauf zurück, „daß bei höherer Temperatur das ökologische Lichtoptimum bei höherer Intensität liegt".

Bei weiterem Fortschreiten meiner Untersuchungen ist es mir fraglich erschienen, ob diese Erklärung aufrecht erhalten werden kann. An ganz außerordentlich zahlreichen Stationen findet sich die Bemerkung eingetragen: „Phytoplankton in sehr schlechtem Zustande", und bei genauerer Prüfung ist es bald ersichtlich, daß es besonders häufig die der Wasseroberfläche nächstgelegenen Schichten sind, welche diese Bezeichnung aufzuweisen haben, während in 20—30 m Tiefe der weit bessere Erhaltungszustand oft auch direkt bestätigt wird. So sind die Oberflächenschichten in schlechter Verfassung z. B. an den Stationen: 8, 45, 50, 54, 145, 149, 169, 192, 193, 208, 217, 218, 221, 222, 229, 234, 239, 271. Man sieht, es sind hier nur wenige antarktische Stationen mitgezählt, die Hauptzahl entfällt gerade auf die äquatorialen Gebiete. Die Erscheinung äußert sich hier auch abweichend von dem Befunde, von dem Schimper ausgeht. Der Plasmakörper — und zwar speciell der Diatomeen, weniger der Peridineen — ist kontrahiert und abgestorben. Die Zelle wird, besonders bei den zartwandigen *Rhizosolenia*-Arten, dann wohl in der Regel bald zerbrochen, und das massenhafte Auftreten von *Rhizosolenia*-Bruchstücken ist ja oft genug erwähnt. Andere Zellen, wie *Pyrocystis pseudonoctiluca* und Peridineen, zerbrechen nicht so leicht — es hängt das im wesentlichen natürlich mit der Spröde der dünnen Kieselschalen zusammen, die nur, solange ein turgeszenter Plasmakörper sie aussteift, einigen Widerstand zu leisten vermögen, während die Cellulosemembranen der Pyrocysteen und Peridineen mehr oder minder große Elasticität besitzen, resp. auch Knickungen vertragen, und dadurch vor dem Bruche besser geschützt sind. Immerhin ist aber auch bei ihnen eine Kontraktion oder sonst anormales Verhalten des Plasmaleibes in den oberflächlichsten Schichten häufiger zu beobachten.

So scheint mir die Schädigung der Angehörigen des Phytoplanktons in den Oberflächenschichten eigentlich in den niederen Breiten eine tiefer gehende, in der Regel mit Absterben der Individuen endende zu sein, während die in der Antarktis sich einstellende starke Systrophe durchaus noch nicht tödlich für die Zellen zu sein braucht.

Daß Schimper dies entging, liegt wohl daran, daß in dem gleich nach dem Heraufkommen untersuchten Plankton das tote Material naturgemäß nur mindere Beachtung finden konnte, als die noch lebenden Zellen; bei Durchsuchung des Alkoholmaterials dagegen konnte dieser Umstand kaum übersehen werden.

Die von Schimper gegebene Erklärung des Verhaltens dürfte insoweit richtig sein, daß in der That dem ungeminderten Licht der Oberflächenlage der ganze schädigende Einfluß zugeschoben werden muß. Die Planktonten sind auf das durch einige Meter Wasser durchgegangene gemilderte

1) G. Karsten, Antarktisches Phytoplankton, S. 14—17.

Licht allein abgestimmt, die direkte Insolation an der Wasseroberfläche vermögen sie nicht zu ertragen. In den kalten antarktischen Regionen kann aber auch das direkte Licht die Zellen nicht ernstlich schädigen; sie reagieren durch eine Zusammenlagerung der Chromatophoren darauf, die erst nach längerer Dauer zu einer Gefahr für das Leben der Pflanze werden kann. Dagegen sind die schädigenden Wirkungen der tropischen senkrecht niedergehenden Sonnenstrahlen, wenn sie nicht durch eine hinreichende Wasserschicht abgeschwächt werden, viel größer. Der Plasmakörper kontrahiert sich und muß absterben, wenn es der Zelle nicht gelingt, ihre normale Belichtung in etwas tieferer Lage wieder zu erreichen. — Das scheint mir die Erklärung für die oft so auffallende Schädigung der in den allerobersten Schichten des Meeres — speciell des äquatorialen Meeres — enthaltenen Phytoplanktonangehörigen zu sein.

Beziehen wir diese neuen Erfahrungen nun zurück auf die vorher erörterte Ernährungsfrage, so ist daraus zu entnehmen, daß abgestorbene Zellen, von deren Zersetzungsprodukten also auch die lebenden Planktonten Nutzen ziehen könnten, sich auch in den obersten Wasserschichten finden. Freilich werden sich solche abgestorbenen Zellen, wie ihre Bruchstücke nur kurze Zeit an der Oberfläche halten, und diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, daß sie die Fruchtbarkeit der nächst unter ihnen befindlichen Lagen nicht in bemerkbarer Weise zu beeinflussen vermögen.

Nur ein Bestandteil des Phytoplanktons scheint vorhanden zu sein, dessen Lebensbedingungen die für Diatomeen speciell schädliche Lage direkt in den allerobersten Wasserschichten geradezu fordern, die Schizophyceen. In dieser Eigenschaft oder Fähigkeit der Schizophyceen liegt der Grund für ihre früher hervorgehobene Exklusivität. Wo Schizophyceen einmal die Oberhand erlangt haben, kann in der Regel keine andere Klasse von Phytoplanktonten mit ihnen konkurrieren. Sie decken die Oberfläche mit einer gleichmäßigen Schicht und nehmen den darunter liegenden Wasserschichten zuviel Licht, als daß eine regelrechte Planktonflora aufkommen könnte. Ein Beispiel[1]) dafür scheint Station 240 abzugeben, wo einzelne Fänge ausschließlich *Trichodesmium*-Fäden enthielten, in anderen eine ungewöhnlich hohe Lagerung der Elemente der Schattenflora zu Tage tritt, während *Rhizosolenia*- und *Chaetoceras*-Ketten zum großen Teil nur in abgestorbenem Zustande unter der Schizophyceendecke gefunden werden konnten. Aehnlich verhält sich Station 200, wo an der Oberfläche eine dichte Lage von *Katagnymene pelagica* LEMM. ausschließlich vorhanden war, und in 100 m die übrigen Planktonten sich der Mehrzahl nach abgestorben zeigten.

Aus diesem großen Lichtbedürfnisse der Schizophyceen erklärt sich andererseits ihre überaus große Empfindlichkeit gegen Versinken in tiefere Lagen. Ueberall, im Atlantik sowohl wie im Indischen Ocean, sind an Stellen mit vorherrschendem Schizophyceenplankton die tieferen Wasserschichten zwar gefüllt mit den hinabsinkenden Fäden der Oberflächeplanktonten, aber sehr selten werden unter den großen Massen noch lebende Elemente festgestellt, Die Schizophyceen sterben in der Regel bereits in der geringen Tiefe von etwa 50 m durchweg ab. Nur ihre Dauersporen, deren Plasma in einen Ruhezustand eingetreten ist, bleiben auch in größeren Tiefen lebendig; sie sind es, die, vom Boden resp. aus tieferen Wasserschichten aufsteigend, die Vegetation wieder von neuem beginnen lassen können.

1) Die gleiche Beobachtung findet sich im Challenger Report, l. c. Narrative of the cruise, Vol. I, 2, p. 544, 545 und 607.

Damit wären die Fragen, die der pflanzengeographischen Bearbeitung des Materials der Deutschen Tiefsee-Expedition sich darboten, wohl sämtlich zur Sprache gekommen. Es schließen einige Beobachtungen an, die das Material in Hinsicht der Entwickelungsgeschichte einzelner Formen und Formenkreise zu machen erlaubte.

## b) Botanische Ergebnisse.

### „Mikrosporen" bei Diatomeen.

Im ersten Teile dieser Phytoplankton-Untersuchungen, der sich auf das antarktische Phytoplankton bezog, sind Beobachtungen über „Mikrosporenbildung bei Solenoideen" enthalten [1]), die bereits vorher in den Berichten der Deutschen Botan. Gesellschaft [2]) veröffentlicht worden waren. Diese Mitteilung hat H. Peragallo veranlaßt, sich über die Prioritätsfrage hinsichtlich der Mikrosporenentdeckung und über einige sonstige Punkte meiner Veröffentlichung zu äußern in einer Schrift: „Sur la question des spores des Diatomées" [3]). Ich hatte behauptet, daß erst durch die Mitteilungen von H. H. Gran etwas mehr Klarheit geschaffen sei „darüber, daß diese Mikrosporenbildungen nicht einem krankhaften Zustande entsprechen, wie nach den ersten ungenauen Angaben anzunehmen war, sondern einen bisher noch unbekannt gebliebenen normalen Entwickelungsabschnitt der Planktondiatomeen darstellen".

Demgegenüber weist Peragallo auf einen Satz von Rabenhorst [4]) hin, der bereits 1853 das Austreten von mit 2 Cilien begabten Schwärmzellen bei *Melosira varians* beobachtet habe. Diese Tatsache war mir nicht unbekannt, hat doch Pfitzer [5]) sie ausführlicher angeführt. Pfitzer führt die Beobachtung Rabenhorst's auf Parasiten zurück, die in der *Melosira* sich entwickelt hätten.

Nachdem die Frage einmal wieder aufgeworfen, war es notwendig, sie zu erledigen. Eine möglichst objektiv gehaltene Darstellung der Reihenfolge und Resultate aller mir bekannt gewordenen neueren Veröffentlichungen über die Mikrosporenbildung bei Diatomeen wird auch den Anteil der einzelnen Forscher zur Genüge erkennen lassen. Es mag dann jeder über die Berechtigung meiner früheren, oben angeführten Beurteilung sich selbst ein Urteil bilden.

Die fragliche Stelle bei Rabenhorst lautet: „Die Zelle schwillt blasenartig auf und wird währenddem von mehr oder minder zahlreichen Brutzellen erfüllt, die, anfangs unregelmäßig gestaltet, später eine regelmäßige länglich-eiförmige Gestalt annehmen. Sobald sie dieselbe erreicht haben, tritt eine Strömung im Lumen der Zelle von der Rechten zur Linken ein, die Mutterzelle spaltet sich, die Bruten strömen aus, in demselben Moment, wo sie austreten, werden an der vorderen lichten Stelle zwei straffe Wimpern sichtbar, zeigen ein leichtes Schwärmen von sehr kurzer Dauer, setzen sich an und erreichen in kürzester Zeit die Größe der Mutterzelle oder überragen dieselbe an Größe. Die Existenz der Mutterzelle hört mit dem Zeugungsakte auf." Dieser Satz ist veröffentlicht 1853; erinnert man sich daran, daß in derselben Zeit die Algen-

1) l. c. S. 107.
2) l. c. Bd. XXII, 1904, S. 544.
3) Université de Bordeaux. Soc. sc. d'Arcachon, Station biologique, travaux des laboratoires, T. VIII, 1906.
4) L. Rabenhorst, Die Süßwasser-Diatomaceen etc., Leipzig 1853, S. 3, Taf. X, Suppl.-Fig. 18.
5) E. Pfitzer, Bau und Entwickelung der Bacillariaceen, Bonn 1871, S. 169.

untersuchungen von Naegeli, Thuret, Pringsheim und De Bary stattfanden, daß also das wissenschaftliche Interesse gerade den Thallophyten zugewandt war, so muß das völlige Unbeachtetbleiben der Mitteilung von Rabenhorst besondere Gründe gehabt haben. Es war einmal die ganze Angabe auf eine einmalige, trotz vieler Bemühungen nicht wieder gelungene Beobachtung gegründet; und auch bis zum heutigen Tage hat sie nicht wiederholt werden können. Zweitens ist die Beschreibung des Vorganges trotz ihrer scheinbaren Präcision so ungenau, daß man nicht einmal erfährt, ob die Schwärmer Farbstoff enthielten, also Chromatophoren besaßen oder nicht; drittens widerspricht das Auswachsen der Schwärmer „in kürzester Frist" zur Größe der Mutterzelle oder darüber hinaus jeglicher Erfahrung. Bei sorgfältiger Vergleichung der zugehörigen Figuren scheint mir am wahrscheinlichsten, daß bei der der Beobachtung zu Grunde liegenden Auxosporenbildung das Perizonium platzte; das ausströmende Plasma mit den kleinen Chromatophoren strömte natürlich momentan aus dem Risse heraus, und der Diffusionsstrom täuschte Rabenhorst die Bewegung der für Schwärmer gehaltenen Chromatophoren vor. Daraus erklärt sich auch, daß das Schwärmen „von sehr kurzer Dauer" war. Was nun das Auswachsen zur Größe der Mutterzelle betrifft, so wäre dieser Vorgang doch gewiß einer weiteren Figur wert gewesen. Da eine solche leider fehlt, und die Kürze des Textes keinerlei Anhalt gewährt, so kann ich nur eine Vermutung aussprechen, die dahin geht, daß die ins Wasser ausgetretenen Chromatophoren, beim alsbaldigen Absterben sich aufblähend, die ungefähre Größe der Mutterzelle erreichten.

Eine Bestätigung für das Zutreffen dieser Deutung für den ganzen Vorgang findet sich darin, daß Rabenhorst die anderen drei Auxosporen von *Melosira varians*, die nichts Derartiges erkennen ließen, ebenfalls mit seinen „Brutzellen" von länglich-eiförmiger Gestalt gefüllt zeichnet; es sind eben die Chromatophoren, die naturgemäß darin enthalten sein müssen. Ein besonderer Grund endlich dafür, diese Angaben von Rabenhorst für irrtümlich zu halten, ist jetzt nach Bekanntwerden der Mikrosporen und ihrer Bildung darin gegeben, daß in keinem Falle eine zur Auxospore anschwellende Zelle gleichzeitig zur Mikrosporenbildung schreitet, wie es dort angegeben war. Ein solches Zusammentreffen für ein und dieselbe Zelle müßte nach der heutigen Auffassung ja auch geradezu als widersinnig erscheinen, während alle Beobachtungen übereinstimmend berichten, daß zwar auf dem Höhepunkt der Vegetation, also gleichzeitig, beide Prozesse zu finden sind, jedoch stets an verschiedenen Individuen.

Zu den weiteren Angaben Peragallo's möchte ich zunächst bemerken, daß die Anführung von J. E. Lüders neben O'Meara und Castracane dem Irrtume Vorschub leisten möchte, es seien auch von J. E. Lüders Angaben über Mikrosporenbildung gemacht. Vielmehr muß demgegenüber festgestellt werden, daß diese ausgezeichnete Beobachterin zuerst die Angaben von Smith und von Hofmeister über Cysten und Sporangialzellen auf ihren wahren Wert zurückgeführt hatte und die Ursachen der Irrtümer darlegte[1]). Mit den phantastischen Angaben Castracane's[2]) sich zu beschäftigen, liegt um so weniger Grund vor, als die einzig mögliche Antwort bereits von Miquel[3]) gegeben worden ist.

1) Joh. E. Lüders, Beobachtungen über Organisation, Teilung und Kopulation der Diatomeen. Bot. Ztg., Bd. XX, 1862, S. 41 ff., und vorher Bot. Ztg., 1860, S. 378.

2) F. Castracane, De la réproduction des Diatomées. Le Diatomiste, T. II, 1893—1896, p. 4 ff. — Ders., ibid. p. 118.

3) P. Miquel, Des spores des Diatomées. Le Diatomiste, T. II, p. 26. — Derselbe, Du rétablissement de la taille et de la rectification de la forme chez les Diatomées. Ibid. p. 61 ff. (speciell p. 97).

Eine unerwartete Hülfe bot sich den Anschauungen Castracane's in einem Artikel von Coombe[1]) im Diatomiste, und es ist erfreulich, daß man hier endlich die Möglichkeit hat, der Sache näher zu kommen, denn dies ist die erste derartige Veröffentlichung, die von verständlichen Figuren begleitet ist. Der Verfasser erklärt hier, daß Castracane's Angaben über Vorkommen von kugeligen, scharf umschriebenen, endochrom-haltigen Ballen durchaus nicht auf *Melosira varians* allein zutreffen, sondern er besitze gerade 5 oder 6 teils marine, teils Süßwasserformen, die sich in dem beschriebenen Zustande befänden.

Wenn man sodann das vorgebrachte Material würdigt, da ergiebt sich, daß hier zumeist Fälle vorliegen, die verschiedene Entwickelungszustände aus der Auxosporenbildung wiedergeben, daß daneben Cysten von Rhizopoden abgebildet werden mit den erhaltenen Schalen von Diatomeenzellen, deren Plasmakörper verdaut worden ist. Dies letztere Faktum wird vom Verfasser selber angeführt. Daneben liegen dann noch Gruppen von Diatomeen gleicher Art in sehr wechselnder Größe vor, woraus nach keiner Seite hin eine für unsere Frage erhebliche Folgerung möglich ist, und endlich bleibt auf Taf. XII die Fig. 10, deren zugehöriger Text also lautet: „Group of *Navicula radiosa* containing frustules of sizes varying from 65 μ. to about 5 μ. — Note. The[2]) open frustule contains two round spores like bodies similar in size and color to those mixed with the minute frustules in the same gathering." Die Erklärung dafür ist recht einfach und leicht zu geben. Es liegen *Navicula*-Zellen im Beginne der Auxosporenbildung vor. Die Zweiteilung des Inhaltes ist erfolgt, und die Kontraktion der beiden Tochterzellen zu den innerhalb der Mutterschalen liegenden und diese zum Auseinanderklaffen zwingenden Kugeln ist vollendet; doch ist durch die Präparation die zweite zugehörige Mutterzelle entfernt worden. Vielleicht gehören die im Zellhäufchen sonst verteilten Plasmaballen solchen anderen Mutterzellen an. Daß eine Gallertausscheidung nicht in jedem Falle mit der paarweisen Kopulation der Naviculaceengameten einherzugehen braucht, habe ich bereits früher[3]) nachgewiesen, und somit liegt in dieser als Beweismittel für *Castracane*-Coombe einzig übrig bleibenden Figur nichts weiter vor als eine gestörte *Navicula*-Konjugation, deren eine Mutterzelle fortgeschwemmt worden ist.

Im Jahre 1896 veröffentlichte dann G. Murray[4]) einen Aufsatz, in dem er für *Coscinodiscus concinnus* und mehrere *Chaetoceras*-Arten Teilung des Zellinhaltes in successive 2, 4, 8, 16 Teile nachwies, die sich abrunden und mit Chlorophyllkörnern wohl ausgerüstete „Mikrosporen" bilden. Ueber das Vorhandensein und Schicksal des Kernes wird nichts mitgeteilt. Es kamen gleichzeitig Pakete von 8 oder 16 kleineren, mit fertigen Schalen versehenen *Coscinodiscus*-ähnlichen Zellen, die von einer Hüllgallerte zusammengehalten werden, zum Vorschein, von denen Murray annehmen möchte, daß sie demselben Entwickelungskreis angehören, obwohl das durchaus nicht bewiesen werden konnte. Was aus den Mikrosporen von *Chaetoceras* wird, bleibt ungewiß.

Eine kurze, auf Beschreibung zweier fast unkenntlicher Tafeln beschränkte Mitteilung von

1) J. Newton-Coombe, On the reproduction of the Diatomaceae. Le Diatomiste, T. II, p. 152, und besonders p. 165 ff., Pl. X—XIII.

2) Sperrung von mir!

3) G. Karsten, Diatomeen der Kieler Bucht, 1899, *Pleurosigma Nubecula* p. 74. Ders., Unters. über Diatomeen, I—III, Flora 1896—1897.

4) George Murray, On the reproduction of some marine Diatoms. (7. Dec. 1896.) Proceedings R. Soc. Edinburgh, 1896—1897, p. 207, Pl. I—III.

COOMBE [1]) erweitert die Kenntnisse dahin, daß *Coscinodiscus*-Zellen es nach dem 16er Stadium auch noch durch eine weitere Teilung bis auf 32 Mikrosporen bringen können, deren weiteres Schicksal dunkel bleibt.

Da erschien 1902 die wichtige Arbeit von H. H. GRAN [2]): „Das Plankton des Norwegischen Nordmeeres" und brachte zum ersten Male den wirklichen Nachweis von einer Beteiligung des Zellkernes an der Mikrosporenbildung und der successiven Zerlegung des Zellinhaltes in 128 kleine Zellchen, deren weiteres Schicksal unbekannt bleibt. Die Abbildungen zeigen den Vorgang ganz klar; da sich keinerlei Kontraktion des Zellinhaltes bemerkbar macht, geht für jeden, der die Wirkungsweise von Fixierungsmitteln kennt, unzweideutig hervor, daß keine erhebliche Veränderung gegenüber der Lagerung in der lebenden Zelle vorhanden war. Im folgenden Jahre erscheint die Veröffentlichung von P. BERGON [3]), welcher Mikrosporenbildung bei *Biddulphia mobiliensis* an lebendem Material beobachtete. Eine Durchteilung der Sporen bildenden Mutterzelle soll hier vorangehen und darauf in jeder der beiden durch äußerst dünne, kaum sichtbare Membranen getrennten und gegeneinander abgerundeten Tochterzellen 16 Mikrosporen gebildet werden. Mikrosporen von *Chaetoceras* gelangten ebenfalls zur Beobachtung. Er erwähnt außerdem kleinste, in Paketen zusammengedrängte Zellchen von *Asterionella spathulifera*; der Umriß der Pakete gleicht einem vergrößerten Abguß einer normalen *Asterionella*-Zelle. Diese *Asterionella* ist dieselbe Art, welche, einen Monat später in überwältigender Masse auftretend, die bis dahin vorherrschende *Biddulphia* ablöst.

Im Mai 1903 beobachtete dann wieder H. H. GRAN [4]) bei *Chaetoceras decipiens* an lebendem Material Mikrosporenbildung, stellte darauf an diesem sogleich konservierten Fange die Kernteilung wie die Weiterteilung der Chromatophoren fest; es bleibt einer jeden der schließlich 32 Tochterzellen die normale, feststehende Zahl von Chromatophoren erhalten. Die Mikrosporen haben innerhalb der Mutterzelle „keine eigentliche Membran"; weiteres konnte an dem konservierten Material über die „kleinen Zellen, die wahrscheinlich im nacktem Zustande ausschlüpfen müssen", nicht ermittelt werden. Die von MURRAY und BERGON beobachteten Zellaggregate hält GRAN für „absterbende von Gallerte umhüllte Massen" und meint, sie seien „rein pathologisch zu erklären".

Die zweite, bereits beim Erscheinen der ersten in Aussicht gestellte Mitteilung von BERGON [5]) erschien 1904 und bezieht sich auf Beobachtungen aus dem Winter 1903—1904. Leider fehlt auch hier noch jedwede Textzeichnung oder Tafelbeigabe. Der wesentliche Inhalt der Publikation ist, daß die Beobachtungen des vorhergehenden Jahres bestätigt werden konnten, daß ein Hinausgehen der Mikrosporen über 32 vorkommt, daß die Teilungen auf Karyokinese beruhen, daß sie nicht immer gleichmäßig in allen Tochterzellen stattfinden, und daß die Sporen während des Ueberganges aus dem 16-zelligen in den 32-zelligen Zustand beweglich werden. Jede besitzt

1) J. NEWTON COOMBE, The reproduction of Diatoms. (19. Oct. 1898.) Journ. R. Microscop. Soc. London, 1899, p. 1, Pl. I—II.

2) H. H, GRAN, Das Plankton des Norweg. Nordmeeres. Report on Norwegian Fishery and marine Investig., Vol. II, No. 5, 1902, 1 Taf.

3) P. BERGON, Note sur un mode de sporulation observé chez le *Biddulphia mobiliensis* BAILEY. Bull. de la Soc. sc. d'Arcachon, 1902, Bordeaux 1903.

4) RÖMER und SCHAUDINN, Fauna arctica, Bd. III, 3. H. H. GRAN, Die Diatomeen der arktischen Meere. 1. Diatomeen des Planktons, Jena 1904.

5) P. BERGON, Nouvelles recherches sur un mode de sporulation u.s.w., wie oben, Bull. d'Arcachon, 1903, Bordeaux 1904.

(meist 2) lange, am Ende etwas aufgeschwollene Geißeln, mit deren Hilfe sie sich in der Mutterzelle herum bewegen, endlich diesen Schutzort verlassen und im Freien umherschwärmen, bis sie sich mit Hilfe einer Geißel an benachbarten Fremdkörpern festsetzen und schließlich zur Ruhe kommen. Was aus den Schwärmern wird, ist unbekannt. Desgleichen fand BERGON einmal in einer *Chaetoceras*-Zelle — Endzelle einer in Mikrosporenbildung befindlichen Kette — 2 sehr kleine Sporen in deutlicher, wenn auch langsamer Bewegung. Sie verließen die Zelle und zeigten sich mit Geißeln versehen, deren Zahl und Natur jedoch nicht genauer festgestellt werden konnten. Endlich beobachtete BERGON noch in einer Zelle von *Ditylium Brightwellii* einmal zahlreiche in lebhafter Bewegung begriffene Körper, die wahrscheinlich Mikrosporen gewesen sein dürften.

Als nächste Veröffentlichung schließt sich dann ein Aufsatz von mir daran[1]), der später in fast unveränderter Form in das „Phytoplankton[2]) des Antarktischen Meeres" aufgenommen ist. In einer als *Corethron Valdiviae* bezeichneten Art hatte sich reichliche Bildung von Mikrosporen gezeigt, deren Entwickelung an dem vorzüglich konservierten Material in allen Stadien, zum Teil mit Einschluß der karyokinetischen Figuren verfolgt werden konnte bis zu einer Zahl von 128 Tochterzellen, also Mikrosporen. Die Thatsache, daß es gelang, verschiedene Zwischenstadien[3]) aufzufinden, welche von diesen Mikrosporen zu den *Corethron*-Zellen zurückleiten konnten, veranlaßte mich, mit aller Reserve den hypothetischen Entwickelungsgang so anzunehmen, daß diese Mikrosporen, aus zwei verschiedenen Mutterzellen zugleich austretend, sich paarweise vereinigen, daß sie also Gameten darstellen. Die Zygoten wachsen heran und bilden bei der Keimung je 2 Tochterzellen. Jede Tochterzelle hat 2 Kerne. Einer von ihnen nimmt erheblich an Größe zu und bleibt als Großkern bestehen, der andere schwindet. Sodann bekleidet sich jede Tochterzelle mit einer Schale an demjenigen Ende der langgestreckten Zelle, welches den Großkern enthielt, der jetzt bereits den einzigen Zellkern darstellt. Andere Schale und Gürtelband müssen danach entstehen, die normale Zellgröße durch Auxosporenbildung hergestellt werden.

Im wesentlichen veranlaßt durch die Aufnahme dieser Darstellung in das „Phytoplankton des Antarktischen Meeres", entstand, wie es scheint, die Schrift von H. PERAGALLO[4]), die ich bereits am Eingange dieses Kapitels anführen mußte. Ihr weitaus größerer Teil ist der ausführlichen Darstellung der im Vorhergehenden geschilderten historischen Entwickelung der Frage gewidmet, und PERAGALLO kommt zu dem von niemandem bestrittenen Resultat, daß BERGON zuerst am lebenden Objekt die ganze Entwickelung der Mikrosporen hat verfolgen und ihre Bewegungsfähigkeit beobachten können. Zu bedauern bleibt nur, daß es ihm trotz der Gunst der Bedingungen nicht gelang, die Weiterentwickelung festzustellen.

Ob damit nun für alle Mikrosporen bildenden Formen deren Beweglichkeit festgestellt ist, erscheint doch recht zweifelhaft. Die Befunde bei *Corethron* hatten mich jedenfalls veranlaßt, die Bewegungslosigkeit für wahrscheinlicher zu halten, auch nachdem mir der Widerspruch dieser

1) G. KARSTEN, Die sogenannten „Mikrosporen" der Planktondiatomeen und ihre weitere Entwickelung, beobachtet an *Corethron Valdiviae* n. sp. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 1904, S. 544.

2) l. c. S. 107.

3) Die Einzelheiten sind an den genannten Orten leicht einzusehen, so daß ich auf eine Wiederholung hier verzichten darf. PERAGALLO hat mich in seiner gleich genauer zu analysierenden Schrift offenbar mehrfach mißverstanden, wie im folgenden noch erwähnt werden muß.

4) H. PERAGALLO, Sur la question des spores des diatomées. Soc. scient. d'Arcachon, Année 8, Travaux 1904—05, Troyes 1906.

Annahme zu den Beobachtungen von BERGON bekannt geworden war[1]). PERAGALLO tadelt sodann, daß ich durch Verknüpfung zweier an verschiedenen Fängen festgestellten Thatsachen versucht hatte, die Entwickelung von der Mikrospore zurück zu den *Corethron*-Zellen zu verfolgen. Mir scheint mit Unrecht. Denn es kam nicht nur darauf an, die Lücken im beobachteten Entwickelungsgang von *Corethron* zu schließen, sondern die eigenartigen Befunde an den als Zwischenstufen angenommenen Gebilden forderten durch ihre Aehnlichkeiten mit gewissen Entwickelungsstadien der verwandten Desmidiaceen für sich selber eine Deutung. Durch die Verbindung beider Thatsachen und Einreihung in einen und denselben Lebenszirkel konnte die zunächst wahrscheinlichste Lösung der Frage gegeben werden. Selbstverständlich muß man sich des vorerst hypothetischen Charakters dieser Lösung stets bewußt bleiben. Ist es doch auch für weiteres Arbeiten leichter, eine bestimmte Vorstellung zu widerlegen oder zu bestätigen, als ohne eine solche Arbeitshypothese aufs Geratewohl zu suchen.

---

Wenn ich jetzt nach Durchsprechung der vorliegenden Bemerkungen in der Litteratur auf die Mikrosporenfrage zurückkomme, so muß ich gestehen, daß bei der weiteren Bearbeitung des „Valdivia"-Materials bisher nicht viel Neues dafür gefunden werden konnte. Nur einige über verschiedene benachbarte Fangstationen verstreute Funde von Mikrosporen bei einer, vielleicht auch verschiedenen, nicht näher bestimmbaren *Coscinodiscus*-Arten liegen vor. Fig. 3 und 4 auf Taf. LIV zeigen das hier in Betracht kommende Material. Fig. 3 läßt an den ziemlich scharfen Umrissen der in Frage stehenden Masse noch erkennen, daß es sich um eine Art von *Coscinodiscus* oder jedenfalls eine Coscinodiscoidee handeln muß. Die Zelle ist in Tochterzellen zerfallen, und diese liegen in Form kugelrunder Plasmaballen in der langsam mehr und mehr vergallertenden Mutterzellmembran. Die Teilungen sind nicht ganz gleichmäßig erfolgt; die linke Zellhälfte ist gegen die rechte um einen Teilungsschritt im Rückstande. In jeder der 6 zur Zeit vorhandenen Tochterzellen sind aber 2 Kerne im vakuoligen Plasma deutlich sichtbar, ein Zeichen, daß die weitere Zerlegung in noch kleinere Zellen alsbald erfolgt sein würde. — Fig. 4 zeigt ein sehr viel weiter vorgeschrittenes Stadium. In der fast ganz verquollenen Gallerte liegen in 4 Packen je 8 ovale Tochterzellen[2]) noch paarweise geordnet von der letzten jüngst erfolgten Teilung her, die aus 16 Zellchen 32 entstehen ließ. Hier ist meist nur ein Kern deutlich, daß aber die Teilung noch weiter gehen kann, lehrten mich andere aufgefundene Fälle, die mindestens 128 entsprechend kleinere Zellen in der Gallerthülle enthielten.

Mit diesen Ergebnissen ist ja nichts Neues gewonnen; wir haben vorher gesehen, daß MURRAY dieselben Resultate für *Coscinodiscus concinnus* erhalten hatte. Wenn man aber jetzt zugeben will, daß die Beobachtungen MURRAY's, die zuerst gerade von mir mit großem Miß-

1) G. KARSTEN, Antarkt. Phytopl., l. c. S. 111 weise ich in der Anmerkung auf den Widerspruch mit den Resultaten BERGON's hin. Im übrigen möchte ich, an die Beschwerde PERAGALLO's, l. c. S. 16, daß die Arbeiten BERGON's nicht berücksichtigt seien, anknüpfend, ausdrücklich betonen, daß die Veröffentlichung in einem kleinen Vereinsblättchen nicht zur Verbreitung einer Arbeit dienen kann. So ist das Bulletin d'Arcachon z. B. sogar auf der durch Vollständigkeit bekannten Kgl. Bibliothek in Berlin nicht zu erlangen gewesen. Und wenn die Herren ihre Veröffentlichungen auch dem Referenten des Specialgebietes in JUST's Botanischem Jahresbericht, damals PFITZER, vorenthielten, so ist eine Klage über Nichtberücksichtigung wenig am Platze. So hätte ich über den Inhalt der Arbeit von BERGON, Études sur la flore diatomique du bassin d'Arcachon etc. (Extrait du Bulletin de la Soc. scient. d'Arcachou 1902, Bordeaux 1903), nichts erfahren können, wenn nicht zufällig durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. O. MÜLLER die Schrift mir bekannt geworden wäre.

2) Daß es sich nicht um die in mancher Hinsicht sehr ähnlichen Peridineengallertsporen handelt, geht aus der sehr dünnen Zellmembran hervor, die ich bei jenen stets mehr gequollen und doppelt konturiert angetroffen habe.

trauen aufgenommen waren [1]), sich nach und nach bestätigt haben, so darf man auch die weiteren Angaben von ihm einer genaueren Prüfung unterziehen. Da sieht man, daß gleich zu Beginn der Mikrosporenbildung der noch ungeteilte, kontrahierte, ebensowohl wie der in 2, in 8 und in 16 Tochterzellen zerlegte Plasmakörper die Fähigkeit besitzt, sich innerhalb der Mutterzelle, oder aber nach deren Vergallertung in der die 1, 8 oder 16 Tochterzellchen umhüllenden Gallertmasse mit den der Art eigentümlichen Schalen zu umgeben, diese also auf der Plasmaoberfläche auszuscheiden (Textfig. 4). Den vorher erwähnten Einwand GRAN's, daß es sich hier um pathologische, im Absterben begriffene Zellen handle, kann man zugeben, insofern als die 8er und 16er Zellklumpen, der Abbildung nach, in diesem Falle dem Absterben verfallen scheinen. Aber die Frage, wie 8 resp. 16 Zellen gleicher Art und übereinstimmender Größe in die Gallertmasse hinein kommen, ist damit nicht erledigt. Und mir scheint, sie läßt sich kaum anders beantworten als dahin, daß aller Wahrscheinlichkeit nach eine in Mikrosporenbildung begriffene *Coscinodiscus*-Zelle den Ausgangspunkt gebildet hat.

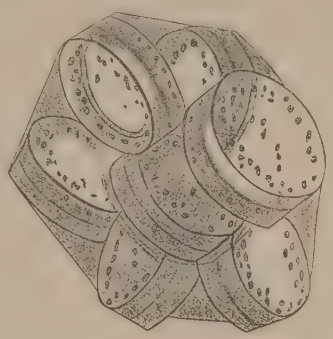


Fig. 4. *Coscinodiscus coneinnus.* Packet mit 8 jungen Zellen. 500 : 1. Nach G. MURRAY.

Sollte sich das bestätigen, so wäre die Fähigkeit dieser Art festgestellt, durch äußere oder innere Faktoren die im Entstehen begriffene oder mehr oder minder vorgeschrittene Mikrosporenbildung zu unterdrücken und jede der bereits vorhandenen Zellen in eine kleinere *Coscinodiscus*-Zelle der betreffenden Species auszugestalten. Welche Einflüsse das sein mögen, läßt sich freilich auch nicht einmal erraten. — Wie aber, wenn dies die normale Entwickelung der Mikrosporen für *Coscinodiscus* wäre?

Vergegenwärtigt man sich, daß die Gattungen und Familien der Grunddiatomeen eine scharf ausgesprochene Sexualität besitzen, die sich nach den Untersuchungen der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts in zahlreichen specifisch verschiedenen Formen [2]) äußert, daß einzelne Arten dann wieder ihre Sexualität verloren haben und apogam geworden sind, daß die ganzen Sexualvorgänge hier mit dem Vorgange der Auxosporenbildung auf das engste verknüpft sind, so tritt die scharfe Scheidung dieser pennaten Formen unseren centrischen Planktonangehörigen gegenüber deutlich hervor. Bei diesen centrischen Planktonformen findet Auxosporenbildung so gut wie bei den pennaten Formen statt, aber jede Andeutung einer Sexualität ist hier geschwunden oder, um keinen mißverständlichen Ausdruck zu gebrauchen, fehlt.

Demgegenüber ist es wahrscheinlich gemacht [3]), daß die centrischen Planktonformen vielleicht mit der Ausbildung von Mikrosporen gleichzeitig ihre Sexualorgane entwickeln. Die von BERGON festgestellte Bewegung der Mikrosporen bei gewissen Formen kann diese Wahrscheinlichkeit nur erhöhen [4]).

---

1) G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 155.

2) H. KLEBAHN, Beiträge zur Kenntnis der Auxosporenbildung, l. c. — G. KARSTEN, Untersuch. über Diatomeen, I—III, l. c. — Ders., *Cocconeis*, *Surirella* etc., l. c. — F. OLTMANNS, Algen, Bd. I, 122.

3) G. KARSTEN, Mikrosporen etc., l. c. S. 553, und Antarktisches Phytoplankton, l. c. S. 113.

4) P. BERGON, Nouvelles recherches etc., l. c. p. 7. Es scheint, daß auch BERGON und PERAGALLO Sexualorgane in den Mikrosporen vermutet haben. Wenigstens hat PERAGALLO, cf. l. c. p. 14, nach einer Reduktionsteilung vor Bildung der Mikrosporen

Ebenso wie bei den verschiedenen Formenreihen der pennaten Diatomeen die Sexualität in ganz verschiedener Art und Weise sich Geltung verschafft hat, so kann man mit einigem Recht entsprechende Verschiedenheiten bei den vermuteten Sexualvorgängen der Planktonformen voraussetzen, und wir dürfen besonders annehmen, daß der bei den Grundformen so häufig und in der allermannigfaltigsten Art aufgedeckte Verlust der Sexualität auch bei den Planktonformen wiederkehren wird. — Wäre es nun nicht möglich, daß das von MURRAY beschriebene Verhalten von *Coscinodiscus concinnus*, nach den Ergänzungen, die ich aus der Entwickelung einer wahrscheinlich anderen Art geben konnte, einen solchen Fall von Geschlechtsverlust darstellt, derart, daß die Zerlegung der Zelle in Mikrosporen verschieden weit gedeiht, dann aber die direkte Umbildung dieser Zellen oder Zellchen in kleine *Coscinodiscus*-Individuen erfolgt, deren jedes durch Auxosporenbildung die normale Größe wieder erreichen kann?

## Vergleich der centrischen und pennaten Diatomeen zur Klarstellung ihrer Beziehungen zu einander.

So schwach eingestandenermaßen die Fundamente für diesen Gedankengang einstweilen noch sind, so ist damit doch die Möglichkeit gegeben, neue Gesichtspunkte für die ganze Diatomeenkunde zu gewinnen. Ich habe bereits am angeführten Orte in der ersten Mitteilung über die *Corethron*-Mikrosporen darauf hingewiesen, daß die Verwandtschaft der centrischen und pennaten Formen dann eine viel weitläufigere sein möchte, daß beide auf ganz verschiedene Gruppen der Conjugaten hinführen würden.

Eine wesentliche Stütze dieser Anschauung ist darin gegeben, daß Mikrosporen, so oft sie in den letzten Jahren auch beobachtet sind, noch niemals bei einer pennaten Form vorgekommen sein dürften. Der einzige Fall, daß so etwas in der Litteratur erwähnt wird, ist der bei COOMBE im Diatomiste, den ich auf die gestörte Auxosporenbildung einer *Navicula* zurückführen konnte.

Daß damit eine erhebliche Differenz zwischen centrischen und pennaten Diatomeen nachgewiesen ist, die eine genauere Untersuchung der sonst bestehenden Unterschiede zwischen beiden rechtfertigt, läßt sich nicht verkennen. Nach der Zusammenstellung von SCHÜTT im ENGLER-PRANTL umfassen die Centricae folgende Familien: Discoideae, Solenoideae, Biddulphioideae und Rutilarioideae. Sehen wir von den letztgenannten, die nur eine einzige lebende Gattung *Rutilaria* umfassen, deren Auxosporenbildung noch unbekannt ist, ab, so steht fest, daß alle daraufhin beobachteten centrischen Formen ihre Auxosporen in der Weise entwickeln, daß eine Mutterzelle aus ihrem gesamten Plasmakörper, der in irgend einer Weise aus den Schalen sich befreit, eine neue vergrößerte Zelle bildet, die, zunächst von einem schwach verkieselten Perizonium umhüllt, in diesem die neuen Schalen eine nach der anderen ausscheidet. Ist die Schalenform wie bei *Gallionella*- und *Melosira*-Arten, vielleicht auch *Coscinodiscus*, eine kugelig gewölbte Fläche, so

gesucht, aber nichts Derartiges nachweisen können. So wenig Beweiskraft auch ein solcher negativer Befund besitzen mag, so ist doch der Hinweis am Platze, daß nach der von mir für *Corethron* vertretenen Auffassung die Kernreduktion, wie bei den Desmidiaceen, erst bei der Zygotenkeimung auftreten sollte, hier also gar nicht gefunden werden konnte.

wird vielfach die erste Schale der inneren Wölbung des Perizoniums so fest angelegt, daß eine spätere Trennung beider nicht mehr stattfindet. Ob in allen Fällen, wie ich es früher annahm [1]), eine unterdrückte Zellteilung dieser Form der Auxosporenbildung zu Grunde liegt, mag dahingestellt bleiben, da kein weiteres Material darüber zur Verfügung steht. Wesentlicher ist es zur Zeit, darauf hinzuweisen, daß kein Fall einer erheblich abweichenden Form der Auxosporenbildung für irgend eine centrische Art bisher bekannt geworden ist.

Eine sexuelle Vereinigung zweier irgendwie gestalteter Plasmakörper entfällt hier bei der Auxosporenbildung also ganz. Die Sexualität ist nach den vorher entwickelten Deutungen vielmehr auf einen für die centrischen Formen allein charakteristischen Vorgang, die Mikrosporenbildung, übergegangen. Mikrosporen würden demnach Gameten vorstellen. In vielleicht zahlreichen Fällen sind diese aber nicht mehr in der Lage, ihrer Funktion zu entsprechen, die Formen sind apogam geworden, wofür wahrscheinlich in *Coscinodiscus* ein Beispiel vorliegt.

Ein weiteres für die centrischen Formen charakteristisches Merkmal scheint die Entwickelung abweichend geformter Ruhesporen oder Dauerzellen zu sein. Solche sind bekannt für *Chaetoceras* [2]), *Bacteriastrum* [3]), *Rhizosolenia* [4]), *Lauderia* [5]), *Detonula* [6]), *Thalassiothrix gravida* [7]), *Melosira hyperborea* [8]), *Melosira italica* Ktzg. [9]), und eine entsprechende Rolle spielen in anderen Fällen voraussichtlich auch die als „Winterformen" oder „Dauersporengenerationen" bezeichneten, durch dickere Schalen und deren einfachere Ausgestaltung von den typischen „Sommerformen" oder „Vegetationsgenerationen" unterschiedenen Zellen [10]). Es soll nicht geleugnet werden, daß dies Verhalten ja vielfach sich mit den abweichenden ökologischen Verhältnissen wird erklären lassen, aber es fällt doch auf, daß solche Formunterschiede bei den zahlreichen, aus der Reihe

---

1) G. Karsten, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 182 f. Hier findet sich auch S. 185 die Zusammenstellung der bis 1899 beobachteten Fälle von Auxosporenbildung nach diesem als Typus IV aufgestellten Modus. Seitdem sind folgende weitere Fälle gleicher Art zur Kenntnis gelangt: *Melosira granulata* (Ehrbg.) Ralfs in Holmboe, Norske Ferskvandsdiatomeer, 1899; *Rhizosolenia styliformis* Brightw. in H. H. Gran, Norw. Nordmeer, 1902; *Cyclotella bodanica* var. *lemanica* O. Müller in Bachmann, Pringrheim's Jahrb., Bd. XXXIX, 1903; *Thalassiosira bioculata* (Grun.) Ostf. in Ostenfeld, Färöes etc., 1903; *Melosira islandica* O. Müller in O. Müller, Pleomorphismus etc., Pringsheim's Jahrb., Bd. XLIII, 1906; *Detonula Schroederi* Gran in Br. Schröder, Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, Bd. LI, 1906; *Rhizosolenia inermis* Castr., *Rh. semispina* Hensen, *Rh. bidens* G. K., *Corethron Valdiviae* G. K., *C. inerme* G. K. in G. Karsten, Antarkt. Phytopl., l. c. 1905; *Hemiaulus chinensis* Grev., *Biddulphia mobiliensis* Bail. und *Rhizosolenia Stolterfothii* H. P. bei J. Pavillard, L'étang de Thau etc., l. c. 1905, Pl. II, Fig. 8–11, Pl. III, Fig. 6, 11.

2) Zusammenstellung der zahlreichen Beobachtungen, soweit nordische Formen in Betracht kommen, bei H. H. Gran, Nord. Plankton, l. c. S. 58—98.

3) H. H. Gran, ibid., S. 57, und G. Karsten, Atlant. Phytopl., 1906, S. 170.

4) V. Hensen, Bestimmung des Planktons etc., l. c. S. 85, Taf. V, Fig. 38.

5) H. H. Gran, Planktondiatomeen. Nyt Mag. for Naturw., Bd. XXXVIII, 2, 1900, S. 111, und P. Bergon, Études etc., 1903, Pl. I, Fig. 14.

6) Nach Gran, ibid., S. 113.

7) H. H. Gran, ibid., S. 111.

8) H. H. Gran, Ice-floes etc., l. c. S. 52, Taf. III, Fig. 11—15.

9) O. Müller, Pleomorphismus etc., l. c. S. 75.

10) G. Karsten, Antarkt. Phytopl., l. c., 1905, S. 19. — H. H. Gran, Fauna arctica, l. c., 1904, S. 524 f.

Die betreffenden Arten sind: *Rhizosolenia hebetata* Bail. forma *hiemalis* Gran und *Rh. hebetata* forma *semispina* Hensen als Subspecies von *Rhizosolenia semispina* Hensen. Sodann *Eucampia balaustium* Castr., *Corethron inerme* G. K., *Chaetoceras criophilum* Castr. Ein sehr interessanter Fall ist dann noch von P. Bergon, Notes sur certaines particularités etc., Bull. d'Arcachon, 1905, p. 247, leider wiederum ohne Abbildung, mitgeteilt für *Stephanopyxis turgida*. Es bilden sich in der Kette zuerst ein Paar sehr viel dickerer Schalen Rücken an Rücken und durch den nächsten Teilungsschritt 2 weitere Paare, die beiden Grenzzellen mit ungleichen Schalen gehen zu Grunde, die beiden mit dickeren Schalen versehenen Zellen bleiben als Ruhesporen oder Dauersporengeneration erhalten. Die Zeit des Auftretens ist Oktober-November und Januar in den beobachteten Fällen. Erste Erwähnung und Abbildung bei C. H. Ostenfeld, Jagttagelser etc., l. c., 1901, S. 289, 290.

der pennaten Diatomeen stammenden Planktonten, wie *Thalassiothrix, Fragilaria, Nitzschia seriata, Navicula membranacea* u. s. w., nicht wenigstens in einem Falle auch gefunden worden sind.

Dieser Umstand läßt eine Vergleichung der verschiedenen Art und Weise wünschenswert erscheinen, die man von centrischen und von pennaten Formen für die Herstellung des „Formwiderstandes" verwendet findet. Die in tieferen Lagen schwebenden Discoideen werden hauptsächlich durch Modifikationen des specifischen Gewichtes ihres Zellinhaltes das Uebergewicht ihrer relativ dicken und schon der weiten Bogenspannung nach mit Notwendigkeit fest gebauten Schalen ausgleichen müssen. Das gleiche Mittel wird von der Mehrzahl der pelagischen Naviculaceen und Nitzschioideen zur Anwendung gebracht, jedoch mit der Abänderung, daß bereits der Schalenbau auf das unbedingt nötige Maß an Wandstärke beschränkt bleibt. Man vergleiche z. B. *Navicula pellucida* G. K., *N. oceanica* G. K., *Pleurosigma directum* GRUN., *Scoliopleura pelagica* G. K., *Nitzschia* [*pelagica* G. K.[1]) =] *oceanica* G. K. und die *Chuniella*-Arten, wie sie auf Taf. XVIII Antarktisches Phytoplankton dargestellt sind, mit anderen Vertretern derselben Gattungen, aber nicht pelagischer Lebensweise. Freilich gehören diese Formen auch demgemäß nicht zum Tiefen-, sondern zum Oberflächenplankton.

Sehr viel ausgiebiger wird in der Familie der Solenoideen von auffälligeren Mitteln zur Erhöhung des Formwiderstandes Gebrauch gemacht. Hier ist es vor allem die Einschiebung ungezählter Zwischenbänder bei den *Dactyliosolen-, Lauderia-* etc. und besonders *Rhizosolenia*-Zellen, sodann die Verbindung dieser Zellen zu Ketten, welche die leichtschwebenden Formen auszeichnet. *Corethron* fügt diesen Mitteln die Aussendung zahlreicher langer Borstenhaare hinzu, wobei freilich die Kettenbildung beeinträchtigt wird. Es ermöglicht aber dadurch, wie besonders durch seine Widerhaken eine völlige Verfilzung großer Zellmengen zu schwebenden Verbänden größten Volumens bei äußerst geringfügiger Masse. *Chaetoceras* und *Bacteriastrum* endlich aus der Familie der Biddulphioideen bringen meist unter Verzicht auf die Zwischenbändereinschiebung — von der nur *Peragallia,* eine offenbar nicht häufige Gattung, Gebrauch macht — die Aneinanderreihung der Zellen zu Ketten und gleichzeitig die Aussendung mächtiger weit ausgebreiteter Borsten- und Hörnermassen, die im Wasser allseitig abstehen und häufig durch zahlreiche abgespreizte feine Härchen den Formwiderstand weiter vermehren, das äußerste Maß dessen hervor, was an Abänderung der Ausgangsform zur Erhöhung der Schwebfähigkeit von Diatomeen geleistet worden ist.

Demgegenüber fehlt das Mittel der Zwischenbänder-Einschiebung den pennaten Planktonformen fast gänzlich. Sie erreichen dasselbe Ziel auf ganz anderem Wege, indem bei *Synedra*- und *Thalassiothrix*-Arten, vereinzelt auch bei *Nitzschia* (*N. Gazellae* G. K.) an Stelle der Pervalvarachse die Apikalachse eine entsprechende übermäßige Verlängerung erfährt, wie auf Taf. XVII, XVIII Antarktisches Plankton, Taf. XXX Atlantisches Phytoplankton und Taf. XLVI Indisches Plankton zu ersehen ist. Die Kettenanreihung von Zellen findet sich freilich bei *Fragilaria*-Arten, bei *Navicula membranacea* CL. und bei *Nitzschia seriata* CL. in mehr oder minder ausgeprägter Weise, bei *Fragilaria* bei weitem am vollkommensten vertreten, die Hörnerbildung aber ist den pennaten Formen wiederum völlig fremd.

Dagegen besitzen die *Navicula-* und *Nitzschia*-Arten wenigstens in der Bewegungsfähigkeit ein Mittel, das vielleicht für die Erhöhung der Schwebfähigkeit mit in Betracht kommen kann

1) Cf. G. KARSTEN in Arch. f. Hydrobiologie u. Planktonkunde, Bd. I, 1906, S. 380, Anm.

und den centrischen Planktonformen durchaus abgeht, da ja gerade wie beim Schwimmen von Tieren und Menschen stets neue Wassermassen zum Tragen in Anspruch genommen und die Reibung der Zellen am Medium erhöht werden muß. Diese Fragestellung hatte ich bereits im Antarktischen Plankton [1]) aufgeworfen, und PERAGALLO [2]) hat die Liebenswürdigkeit gehabt, darauf zu antworten und hervorzuheben, daß sowohl die *Chuniella*-Arten, wie die Ketten von *Navicula membranacea* [3]) und *Nitzschia seriata* lebhafte Bewegung bei Beobachtung lebenden Materials zeigen; man wird also das Gleiche für die übrigen Naviculoideen und Nitzschioideen voraussetzen dürfen. Daß damit ein prägnanter Beweis für das Freischwimmen (nicht Gleiten) der Diatomeen geliefert ist, mag nur nebenbei erwähnt sein. Als unberechtigt muß ich aber den Einwand PERAGALLO's abwehren, den er in Bezug auf meine Vergleichung von *Nitzschia seriata*-Ketten mit denen von *Nitzschia (Bacillaria) paradoxa* GRUN. macht. Daß die Zellen auch bei *Nitzschia seriata* CL. zu irgend einer Zeit gegeneinander beweglich gewesen sein müssen, geht ja unzweifelhaft daraus hervor, daß ihre Rücken an Rücken entstandenen Schalen in die bekannte Lagerung verschoben sind, in der nur die Zellenden aneinander haften. Hier scheinen sie dann freilich zu verwachsen, wie aus der mir entgangenen Angabe von PERAGALLO [4]) hervorgeht, daß beim Zerbrechen der Kette ein kleines dornähnliches Fragment der abgebrochenen Schale an der neuen Endzelle resp. Schale haften bleibt.

Machen wir jetzt die Gegenrechnung auf und sehen uns die charakteristischen Abweichungen in der Entwickelungsgeschichte der pennaten Formen den bisher betrachteten centrischen gegenüber genauer an! Mag der letzterwähnte Punkt, der die Dauersporen betraf, hier vorangestellt werden, so sind wirkliche Ruhesporen bei den zu den Pennatae rechnenden Familien der Naviculoideae, Achnanthoideae, Nitzschioideae (inkl. der mit ihnen, nach dem gleichen Raphenbau zu urteilen, näher verwandten Surirelloideae) und Fragilarioideae [5]) nicht bekannt geworden. Nur die sogenannten Craticularzustände [6]) lassen sich ihnen an die Seite stellen, Zustände, welche ihr Charakteristikum darin besitzen, daß um den zusammenschrumpfenden Plasmakörper innerhalb seiner ihn umkleidenden Schalen weitere Schalenpaare nach und nach ausgeschieden werden, deren Ausmaße dem andauernden Zusammenschrumpfen entsprechend stets geringer werden.

Während sodann die Mikrosporenbildung den pennaten Formen gänzlich fehlt, tritt in der Art der Auxosporenentwickelung eine außerordentliche Mannigfaltigkeit auf, im schroffen Gegensatz zu der Einförmigkeit dieses Vorganges bei den Centricae. Wenn ich mich hier, da die Sexualität den wesentlich hervortretenden Zug gegenüber den centrischen Formen bildet, der Auf-

1) l. c. S. 22.

2) H. PERAGALLO, Sur la question des spores des Diatomées. Bulletin de la Station biologique d'Arcachon 1904—1905, Troyes 1906, p. 17 u. 18.

3) P. BERGON, Certaines particularités etc., l. c. p. 253, beschreibt die Bewegung genauer. Er geht dabei von der unrichtigen Voraussetzung aus, daß die Unterlage des Objektträgers notwendig sei, daß also nur die eine diesen berührende Zelle einer aufgerichteten Kette die Bewegung verursache. Von O. MÜLLER ist (Ortsbewegung; Bd. IV, S. 112) ausdrücklich nachgewiesen, daß eine Unterlage nicht notwendig ist, daß die Bewegung vielmehr frei durch das Wasser hindurch ebensowohl erfolgen könne; es werden daher auch alle 12 Zellen gleichmäßig an der Bewegungsleistung teilgenommen haben.

4) H. et M. PERAGALLO, Les Diatomées marines de France, p. 298. Es ist erfreulich, zu sehen, daß auch PERAGALLO jetzt die Wichtigkeit der Chromatophoren für systematische Zwecke anerkennt, wenigstens geben die neuesten Tafeln dieses Werkes auch die Chromatophoren wieder.

5) H. PERAGALLO, Question des spores etc., l. c. p. 15, erwähnt, BERGON habe für *Meridion circulare* und eine *Navicula* der Lyratae „statospores, parfaitement endochromées" gefunden. Mangels genauerer Angabe der Veröffentlichung habe ich darüber nichts weiter in Erfahrung bringen können.

6) E. PFITZER, Bacillariaceen, 1871, S. 102 ff. — G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 156.

fassung, wie sie OLTMANNS[1]) vertreten hat, anschließe, so lassen sich alle Vorgänge auf den Typus II meiner Bezeichnungsweise[2]) zurückführen, daß nämlich 2 aneinander gelagerte Mutterzellen sich teilen und nach einer weiteren Kernteilung in jeder der 4 Tochterzellen diese wechselseitig verschmelzen lassen. So entstehen jedesmal 2 Zygosporen oder Auxosporen, die beträchtlich heranwachsen, von ihrem schwach verkieselten Perizonium umhüllt. Nach Erreichung ihrer definitiven Größe werden nacheinander die beiden Schalen auf der Oberfläche des ein wenig kontrahierten Plasmakörpers abgeschieden, und alsdann schlüpft die erste Zelle einer größeren neuen Generation aus jeder der beiden Zygoten hervor, indem sie das, meist bereits an beiden Scheitelwölbungen vergallertende, Perizonium vollends durchbrechen. Besondere Aufmerksamkeit verdient die doppelte Kernteilung[3]) in den beiden Ausgangszellen, in der, obgleich bei der Schwierigkeit der Objekte ganz klare Resultate noch nicht erreicht werden konnten, doch zweifelsohne eine Reduktionsteilung erblickt werden muß, wie sie den Sexualakten vorangeht. So sieht man in jedem der 4 zusammenlagernden Gameten nach erfolgter zweiter Teilung des Kernes je einen langsam zum Kleinkern degenerieren, der alsbald völlig zu Grunde geht, während der andere, der Großkern, als Sexualkern auftritt und nach paarweiser Vereinigung der einander gegenüberliegenden Plasmaballen mit dem entsprechenden Großkern verschmilzt. Dieser ganze Vorgang ist also für die Auxosporenbildung der pennaten Formen typisch. Eine bei *Surirella*[4]) sich findende Abweichung (von mir l. c. als Typus III bezeichnet), besteht darin, daß die Kernteilungen zwar ebenso verlaufen, aber die Zerlegung jeder Mutterzelle in 2 Gameten unterbleibt; es wird schließlich nur einer der Kerne Großkern, die übrigen 3 degenerieren. Demgemäß stellt jede Mutterzelle in ihrer Totalität einen Gameten dar, und es resultiert nur eine Zygospore. Aehnlich verhält sich *Cocconeïs*, mit dem Unterschiede, daß die zweite Kernteilung ausfällt, also nur ein Großkern und ein Kleinkern in jeder je einem Gameten entsprechenden Mutterzelle gebildet werden. Mit *Cymatopleura* setzt dann eine trotz völlig gleichen Anfanges anders auslaufende Auxosporenbildung ein, insofern als die Verschmelzung der Gameten unterbleibt; jeder austretende Plasmakörper wächst für sich allein zu einer Auxospore aus, die Gattung ist apogam geworden.

Vereinzelte Fälle von Apogamie finden wir mit sehr verschiedener Abstufung in fast allen Familien der pennaten Diatomeen. Für die Achnanthoideae wäre *Achnanthes subsessilis*[5]) mit geschwächter Sexualität zu erwähnen, bei der die beiden nach Typus II gebildeten Gameten derselben Mutterzelle sich zu einer Auxospore vereinigen, für die Nitzschioideae außer der bereits genannten *Cymatopleura* noch *Nitzschia paradoxa*[6]), welche einen unterdrückten Teilungsvorgang freilich noch in ihren Chromatophoren erkennen läßt, aber ohne Aneinanderlagerung zweier Zellen den ganzen Inhalt einer Mutterzelle zu einer Auxospore auswachsen läßt.

Während nun für diese frei beweglichen Zellen, welche also die Vereinigung zweier Zellen durchweg gestatten würden — auch *Cocconeïs* ist frei beweglich, wie gegenteiligen Angaben gegenüber noch einmal festgestellt sei, da es auf seiner Unterschale, die dem Substrat

1) F. OLTMANNS, Morphologie und Biologie der Algen, Bd. I, 1904, S. 122 ff.

2) G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 184.

3) H. KLEBAHN, *Rhopalodia* etc. PRINGSH. Jahrb., Bd. XXIX, 1896, S. 615. — G. KARSTEN, Diatomeen, I—III, Flora, 1896—1897, Ergänzungsbd., und Diatomeen der Kieler Bucht, 1899.

4) G. KARSTEN, Auxosporenbildung von *Cocconeïs*, *Surirella* und *Cymatopleura*, Flora, 1900, S. 253.

5) G. KARSTEN, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 43.

6) Ibid. S. 125.

anliegt, mit typischer Naviculaceenraphe ausgerüstet ist — ein Grund des Auftretens von Apogamie durchaus nicht ohne weiteres zu erkennen ist, liegen die Verhältnisse etwas anders für die Familie der Fragilarioideae. Die Angehörigen dieser Familie entbehren durchweg der Beweglichkeit; ob sie früher beweglich gewesen, wie bereits vermutet worden ist [1]), läßt sich nicht genau feststellen. Jedenfalls lernten wir ja in *Fragilaria, Synedra, Thalassiothrix* wichtige Mitglieder des Phytoplanktons kennen. Wie mögen sie sich in Bezug auf die Auxosporenbildung verhalten?

Beginnen wir mit *Synedra* [2]), so ist nur für *Synedra affinis* Auxosporenbildung in der Weise beobachtet, daß die Zellen sich teilen und jede Tochterzelle zur Auxospore auswächst, eine zweite Teilung des Kernes läßt sich häufiger nachweisen, die dann aber durch Verschmelzung der beiden Kerne, ohne weitere Spuren zu hinterlassen, zurückgeht. Danach ist also diese Form apogam geworden, während sie noch deutlich auf eine früher nach Typus II verlaufende Bildungsweise hinweist. Bei den Tabellarieen ist *Rhabdonema arcuatum* [3]) untersucht; es stimmt mit *Synedra* überein, nur war die 2. Kernteilung nicht mehr nachzuweisen. *Rhabdonema adriaticum* [4]) geht noch einen Schritt weiter zurück; es stößt einen der beiden Tochterkerne aus dem Plasmakörper aus und entwickelt aus der ganzen Mutterzelle nur eine Auxospore. Ferner ist *Meridion circulare* [5]) beobachtet, doch findet sich darüber nur die kurze Angabe, daß aus zwei Mutterzellen durch Konjugation zwei Auxosporen entstehen. Endlich giebt es eine ältere Angabe über das Verhalten von *Eunotia (Himanthidium)* [6]), nach der sich diese Gattung etwa wie *Cocconeis* oder *Surirella* verhalten dürfte. Bei den großen Differenzen, die schon innerhalb einer Gattung vorkommen, ist also ein Schluß auf die Form der Auxosporenbildung für *Tabellaria, Grammatophora, Striatella, Licmophora, Climacosphenia, Thalassiothrix, Asterionella, Diatoma, Plagiogramma, Fragilaria* u. s. w. nicht möglich. Immerhin bestätigen die wenigen Angaben, die vorliegen, bereits, daß einmal die Zurückführung der Auxosporenbildung für einige Arten auf den für alle pennaten Formen zu Grunde liegenden Typus II geboten ist, daß zweitens noch weitergehende Reduktion eine Form des Vorganges bewirkt hat, die man ohne genauere Kenntnis der Entwickelung geneigt sein möchte, dem bei den centrischen Arten herrschenden Typus IV zuzurechnen, daß ferner außer diesen apogam verlaufenden Fällen ältere, zum Teil unkontrollierbare Angaben über einige vielleicht mit Sexualität verbundene Auxosporenbildungen berichten. Also nur die Fragilarioideae könnten vielleicht noch Ueberraschungen bereiten, doch darf man annehmen, daß auch solche Fälle, wie derjenige von *Rhabdonema adriaticum*, bei genauer Beobachtung auf Typus II sich werden zurückführen lassen. Jedenfalls fehlt jede Angabe über etwaige Mikrosporenbildung.

Somit gelangen wir zu dem Schlusse, daß die centrischen und pennaten Diatomeenformen, abgesehen von den Verschiedenheiten ihrer Umrißform, ihres Bauplanes, ihrer mangelnden oder vorhandenen Bewegungsfähigkeit, oder doch solcher Organe, die für zur Zeit nicht mehr funktionsfähige frühere Bewegungsorgane gelten können, so tief greifende Differenzen in ihrer

1) G. Karsten, Diatomeen der Kieler Bucht, l. c. S. 178.
2) G. Karsten, Diatomeen der Kieler Bucht, S. 25.
3) Ibid. S. 32.
4) Ibid. S. 33.
5) I. E. Lüders, Organisation, Teilung und Kopulation der Diatomeen, l. c. S. 57.
6) Thwaites, On conjugation in the Diatomaceae, Ann. and Mag. of Nat. History, Ser. 1, Vol. XX, 1847, p. 343, Pl. XXII, Fig. 2—5, wiederholt in W. Smith, Synopsis, l. c. Taf. D, Fig. 280.

ganzen Entwickelung, sowohl der Auxosporen wie der Sexualorgane aufweisen, daß sie in zwei scharf zu trennende Unterklassen zu zerlegen sind, die auf zwei verschiedene Zweige der Conjugatae zurückgeführt werden müssen, die Pennatae auf die Mesotaeniaceae oder deren Vorgänger, die Centricae auf die Desmidiaceae oder frühere ihnen ähnelnde Formen[1]).

Taf. LIV, Fig. 3. Verquellende Discoideenzelle in Mikrosporenbildung. (500:1) 333.

Fig. 4. Weiter vorgeschrittener Zustand mit 32 Mikrosporen. (500:1) 333.

## Zur Phylogenie der Gattung *Rhizosolenia*.

Die zahlreichen Arten dieser großen Gattung sind von H. Peragallo[2]) nach der Struktur ihrer Gürtelbänder in 3 verschiedene Sektionen eingeteilt. Die Annulatae haben ringförmige Zwischenbänder, jedes von der Länge des Zellumfanges; die Squamosae besitzen einzelne Schuppen, deren stets zahlreiche auf einen und denselben Querschnitt gehen, die Genuinae solche, von denen meist nur 2 — höchstens 4 — auf dem gleichen Querschnitt sich finden[3]). Bei diesen letzteren gehen die Schuppen demgemäß fast um den ganzen Zellumfang herum, cf. die Tafeln X, XI, XXIX, XLI, XLII, bei jenen bedeckt jede nur einen entsprechend kleineren Teil des Umfanges, cf. Taf. XI, XXIX, XXX, XLI, XLII. Da ist es sehr auffallend, daß Gran bei Beobachtung der Auxosporenbildung von *Rhizosolenia styliformis*[4]) feststellen konnte, daß bei dieser zu den Genuinae gehörigen Art die erste Schale trotzdem nach dem Bauplan der Squamosae zusammengesetzt war. Erst die weiter folgenden Schalen zeigten den normalen Bau der Genuinae. Weitere Angaben über ähnliches Verhalten von *Rhizosolenia*-Auxosporen liegen bisher nicht vor (Textfig. 5).

Wie nun bei höheren Pflanzen vielfach beobachtet werden kann und ganz allgemein angenommen wird, wiederholen die Jugendstadien Entwickelungszustände, die in der Stammesgeschichte mehr oder minder weit zurückliegen und aus den weiter folgenden Stufen des Einzelentwickelungsganges völlig verschwunden sind. Eins der bekanntesten Beispiele sind die ersten doppelt gefiederten Blättchen, welche gleich nach den Kotyledonen der phyllodinen *Acacia*-Arten Australiens auftreten, während die Folgestadien keine Spur mehr davon erkennen lassen. Die Abstammung der phyllodinen Arten von solchen, die doppelt gefiederte Blättchen besaßen, geht daraus hervor.

Aller Wahrscheinlichkeit nach wird man mit gleicher Berechtigung folgern dürfen, daß die squamosen Gürtelbänder der ersten Auxosporenschale einem früheren Zustande der *Rhizosolenia*

1) Dieses Kapitel war im wesentlichen im August 1906 fertiggestellt und führt die bereits im Antarktischen Phytoplankton S. 113 ausgesprochenen Gedanken über die Notwendigkeit einer Trennung der Diatomeen, ihrer verschiedenen Abstammung gemäß, in zwei Unterklassen genauer aus. Gerade vor Absendung des M.S. erhalte ich noch eine Veröffentlichung von H. Peragallo: Sur l'évolution des Diatomées, Soc. scient. d'Arcachon, T. IX, 1906, p. 110, in der ganz ähnliche Folgerungen gezogen werden, obgleich der Verf. von ganz anderen Gesichtspunkten ausgeht und die Entwickelungsgeschichte völlig unberücksichtigt läßt. Es ist erfreulich, eine auf anderem Wege erhaltene Bestätigung seiner Anschauungen zu vernehmen. Eine mir zugeschriebene Behauptung möchte ich aber nicht unwidersprochen lassen. S. 117 übersetzt Peragallo einen Satz aus den „Diatomeen der Kieler Bucht", S. 145: „Le type coccochromatique, en tout cas, ne constitue pas un type inférieur etc.", während es, sinngemäß übersetzt, heißen müßte: Le type coccochromatique ne constitue pas en tout cas un type inférieur etc., was, wie leicht ersichtlich ist, einen erheblich verschiedenen Sinn ergiebt.

2) H. Peragallo, Monogr. du genre *Rhizosolenia*. Diatomiste, T. I, p. 79—82, 99—117, p. 108, Pl. I—V.

3) Vergl. dazu G. Karsten, Antarkt. Phytoplankton, l. c. S. 94.

4) H. H. Gran, Norw. Nordmeer, 1902, S. 173.

*styliformis* entsprechen. Das heißt mit anderen Worten, daß die Vorfahren von *Rhizosolenia styliformis* squamosen Bau besaßen.

Somit muß man annehmen, daß die Squamosae einen älteren Typus der Gattung *Rhizosolenia* darstellen als die Genuinae, daß diese in der phylogenetischen Entwickelungsreihe jünger und wohl den herrschenden äußeren Verhältnissen besser angepaßt sein dürften.

Da ist es denn interessant, zu sehen, daß vielen *Rhizosolenia*-Formen sowohl eine squamos, wie eine „genuin" gebaute Form entspricht, die teilweise geographisch getrennt vorkommen, teilweise aber auch am gleichen Standorte untereinander gemengt sich finden. Das erstere ist bei der im Indischen Ocean häufigen squamosen *Rhizosolenia amputata* Ostf. verwirklicht, welcher im Atlantischen Ocean die ihr ohne eingehende Untersuchung völlig ähnelnde *Rhizosolenia stricta* G. K. von genuinem Bau entspricht. Taf. XXIX, Fig. 11 stellt *Rhizosolenia stricta* dar, mit der man Taf. XLII, Fig. 2 vergleichen wolle, die *Rhizosolenia amputata* wiedergiebt.

Ebenso sind *Rhizosolenia alata*, genuin gebaut, und *Rhizosolenia africana*, von squamosem Bau, einander entsprechende Formen, *Rhizosolenia similis*, squamos, und *Rhizosolenia styliformis*, genuin; in diesen beiden Fällen kommen die Parallelformen neben- und durcheinander im Indischen Ocean vor.

Lassen wir die anderen Formen, deren Auxosporen nicht bekannt sind, beiseite und halten uns an *Rhizosolenia styliformis*, so wird es nicht allzuweit gefehlt sein, anzunehmen, daß die *Rhizosolenia similis* den Vorfahren von *Rhizosolenia styliformis*, von welchen die squamose Erstlingsschale in ihrem Entwickelungsgange erhalten blieb, ähnlich sehe. Während nun *Rhizosolenia styliformis* zu den häufigsten Arten überall und so auch im ganzen Indischen Ocean gerechnet werden kann, ist *Rhizosolenia similis* sehr viel seltener und nur in einigen Fängen an der afrikanischen Küste nachgewiesen worden. Vielleicht wird sich bei weiterer Beobachtung dieser Befund als allgemeiner gültig herausstellen. Man würde damit einen Fall gefunden haben, in dem die Verdrängung einer älteren Art durch eine jüngere, ihr im Bautypus überlegene nachweisbar wäre. Worin freilich die Ueberlegenheit besteht, ob in dem festeren Gefüge weniger mit langen Randstrecken aneinander gefalzter Schuppen, gegenüber dem Aufbau aus sehr zahlreichen einzelnen Schuppenstücken, läßt sich nur vermuten, wenn man es auch aus der Thatsache, daß diese Falzstellen die schwachen Punkte im Rhizosolenien-Aufbau sind[1]), mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ableiten dürfte. — Ob sich vielleicht bei weiterer Kenntnis der Auxosporenbildung der Parallelformen eine von der im systematischen Teil[2]) gegebenen, immerhin schematischen Einteilung abweichende, natürlichere Anordnung ergeben wird, mag hier nur angedeutet sein.

Fig. 5. *Rhizosolenia styliformis* Brtw. Zelle nach der Auxosporenbildung. Die Mutterzelle ist nur noch als ein Bruchstück vorhanden (unten), die Auxospore hat sich schon wenigstens 2 Mal geteilt. 225 : 1. Nach H. H. Gran.

1) Cf. Antarkt. Phytoplankton, S. 11 u. 12, und hier S. 509.
2) Cf. oben S. 375 ff.

## Giebt es Diatomeenzellen, die andauerndes Schalenwachstum besitzen?

Die eigenartigen Wachstumsverhältnisse der Diatomeen [1]) gestatten ihren Zellen bekanntlich nur eine Zunahme in Richtung der Pervalvarachse [2]). Es können sich demnach die beiden Schalen einer Zelle sehr wohl voneinander entfernen, die Gürtelbänder halten mit dem Zuwachs der Zelle Schritt und sorgen für ihre stete Umkleidung. Eine Vergrößerung der Schalen dagegen ist — darüber ist man wohl allgemein einig — im allgemeinen ausgeschlossen. Vielmehr müssen sich von einer Teilungsgeneration zur nächsten die Schalendurchmesser verringern, und zwar jedesmal um die Dicke der Schalenwand, da ja die Unterschale in die Oberschale eingepaßt ist, wie der Schachtelboden in ihren Deckel. Wie die Zellform im übrigen beschaffen ist, ob ihr Querschnitt in der Transapikalebene elliptisch, kreisrund oder viereckig, oder sonstwie gestaltet sein mag, das alles ändert an dem Wachstumsgesetze nichts.

Gelegentlich einer Besprechung [3]) der bis dahin bekannt gewordenen Fälle von Auxosporenbildung suchte ich dies allen anderen Pflanzen gegenüber abweichend erscheinende Wachstumsverhalten durch den Hinweis dem Verständnisse näher zu bringen, daß eine jede wachsende Pflanzenzelle rings von gleichalterigen Membranstücken umgeben sei, während z. B. bei einer *Nitzschia* oder *Navicula* ein Wachstum in Längsrichtung der Schalen die gemeinsame und gleichmäßige Verlängerung einer älteren und einer jüngeren Schale voraussetzen müßte.

Im Zusammenhange mit dieser hier wohl zuerst betonten Differenz erscheint es plausibel, daß die Discoideen und vor allem die Solenoideen, deren Pervalvarachse länger zu sein pflegt, als die beiden übrigen Zellachsen, auch recht erhebliches Längenwachstum besitzen und stets unter die längsten Diatomeenzellen rechnen.

Die in der Ueberschrift des Kapitels gestellte Frage würde nun den Nachweis verlangen, ob etwa eine derartige Zelle auch im stande wäre, außer in Richtung ihrer Pervalvarachse sich zu strecken, eine Dehnung in Richtung ihres Querdurchmessers vorzunehmen. Sieht man sich die Zellformen daraufhin genau an, so erscheinen überall die Schalen als festgeschlossene Gebilde, die die Möglichkeit einer nachträglichen Vergrößerung ihres Durchmessers, oder bei nicht centrischen Formen eines der Durchmesser, als ausgeschlossen erscheinen lassen. Nur eine Form ist davon auszunehmen: *Rhizosolenia robusta* NORMAN.

Die Form ist in temperierten und tropischen Meeren sehr verbreitet, sie findet sich dargestellt [4]) im Atlant. Phytoplankton, Taf. XXIX, Fig. 10, und hier Taf. LIV, Fig. 2.

Sie erreicht durch Aneinanderreihung ihrer ringförmigen Zwischenbänder, deren Treffpunkte häufig gerade in der konkaven Wölbung der Zelle liegen und dadurch schwer kenntlich werden, — jedoch auch an jeder anderen Stelle des Umkreises vorkommen zu können scheinen, — recht erhebliche Länge. Formen jeder beliebigen Größe finden sich nebeneinander fast bei jedem Auftreten.

Abweichend von allen anderen *Rhizosolenia*-Arten ist die Form und der Aufbau der Schalen. Schon bei den jüngsten, mit nur sehr wenig zahlreichen Ringen ausgestatteten Individuen ist

1) E. PFITZER, Bau und Entwickelung, l. c. S. 21.

2) O. MÜLLER, Achsen, Orientierungs- und Symmetrieebenen, l. c. Vergl. auch OLTMANNS, Algen, I, l. c. S. 93.

3) G. KARSTEN, Auxosporenbildung der Diatomeen. Biolog. Centralbl., Bd. XX, 1900, Heft 8, S. 263.

4) Vergl. im übrigen H. PERAGALLO, Monogr. du genre *Rhizosolenia*, l. c. p. 109, Pl. II, Fig. 1; Pl. III, Fig. 1—3. — Ders. in Diatomées marines de France, Pl. CXXIII, Fig. 1 u. 2, bisher ohne Text. — H. H. GRAN, Nord. Plankton, l. c. S. 50, Fig. 57.

stets eine Gliederung der Schalen in Teilstücke kenntlich, die, von einer mehr oder minder breiten Grundfläche ausgehend — dem Ansatz des Gürtels — nach der Zellspitze hin sich stetig verjüngen und am Scheitel unter dem Ansatz des Endstachels alle zusammenlaufen. Es wären also, wenn einmal von der bei der Mehrzahl der Individuen vorhandenen Schalenkrümmung und -wölbung abgesehen wird, diese Teilstücke lauter gleichschenklige Dreiecke mit sehr schmaler Grundfläche im Verhältnis zu ihrer bedeutenden Höhe. Die Grenzlinien dieser Dreiecke gegeneinander unterscheiden sich in nichts, soweit ich sehen kann, von den Grenzen der Gürtelringe gegeneinander. Beide haben auch das gemein, daß neue Gürtelringe andauernd eingefügt werden, und daß, nach dem Anschein und Befund der Individuen verschiedenster Größe zu urteilen, dasselbe mit den beschriebenen dreieckigen Schalensektoren der Fall ist. Man findet, und zwar regelmäßig in der Linie, wo die Ringenden des Gürtels aneinander stoßen, auch in den Schalen Grenzlinien vor, die nicht bis in die Spitze der Schale reichen. Das ist nicht etwa eine vereinzelte Beobachtung, sondern ein Vergleich des vorliegenden Materials wird sowohl an den recht guten Abbildungen von Peragallo, wie an denen von Gran diese Thatsache erkennen lassen, und zwar stets in den Fällen, welche die Gürtelbandringe auf der hohen Kante der im Querschnitt elliptischen Zelle zusammentreffen lassen. Die von mir gegebene Zeichnung dagegen (Atlantisches Phytoplankton) führt diese Linie auf der konkaven Seite, und infolge davon ist auch an der Schale von derartigen nicht durchgeführten Grenzlinien nichts zu bemerken.

Auch die bereits häufiger angeführte Arbeit von Bergon[1]) bringt einige Details über die Schale von *Rhizosolenia robusta*. Er beobachtete die Neubildung von Schalenpaaren innerhalb des Gürtelbandes der Mutterzelle und konnte feststellen, daß zu einer Zeit, wo die jungen Schalen zwar noch lange nicht ausgewachsen, aber doch bereits mit Kieselsäure imprägniert waren, die charakteristischen Längslinien noch nicht sichtbar waren. Nun giebt er aber ferner an, daß diese jungen Schalen noch biegungs- und faltungsfähig waren, sie dürften also noch weiche, plastische Konsistenz besessen haben. Ganz dasselbe ist ja nun auch in den zahlreichen Fällen der Solenoideen zu beobachten, bei *Dactyliosolen-*, *Guinardia-*, *Lauderia-*, *Rhizosolenia*-Arten, daß die jüngst zuwachsenden Ränder des Gürtels ihre Schuppengrenzen und deren etwaige Strukturierung nicht deutlich hervortreten lassen, daß diese vielmehr erst kenntlich werden, nachdem sie bereits eine gewisse Entfernung von dem sie umhüllenden Gürtelbande der älteren umfassenden Schale erreicht haben, cf. Taf. XLI, Fig. 11 b. Somit wird hier wohl das gleiche Verhalten vorausgesetzt werden dürfen. Auf die Differenzen in der Stachelanlage, die Bergon zwischen dieser Form und *Rhizosolenia setigera* festgestellt hat, ist bei anderer Gelegenheit noch zurückzukommen, nur mag gleich hier erwähnt sein, daß auch mir frei schwimmende Zellen von *Rhizosolenia robusta* nicht eben selten begegnet sind, die ihren Stachel noch nicht ausgebildet hatten. Dagegen waren hier die Längslinien oder, wie ich sagen möchte, Grenzlinien der einzelnen dreieckigen Schalensektoren immer, wenn auch nicht stets mit derselben Deutlichkeit, zu erkennen.

Diese Thatsachen deute ich dahin, daß an der genannten Stelle der Schale neue Schalensektoren eingefügt werden können, indem von der Grenze der Schale gegen das Gürtelband her die schmalen dreieckigen Stücke entweder zwischen die bereits vorhandenen gleichen Sektoren eingeschoben werden, oder aber indem die Schale am ganzen Rande weiterwächst und dabei derartige neue Sektoren einwachsen läßt.

1) P. Bergon, Études sur la flore diatomique d'Arcachon etc., l. c., 1903, Fig. 58.

Es wird hier vielleicht eingewendet werden, daß eine derartige Querschnittsvergrößerung der Schale ohne eine gleichzeitige des Gürtels unmöglich sei. Es besteht ja aber auch nicht die geringste Schwierigkeit in der Annahme, daß die Gürtelbänder, deren stete Neueinschiebung am freien Ende, in der Längsrichtung der Zelle, ja bekannt ist, der, wie gesagt, langsam erfolgenden Querschnittsvergrößerung der Schale in gleichem Tempo folgen. Diejenigen, welche eine solche Möglichkeit nicht zugeben wollen, würden die Erklärung dafür zu geben haben, wie es kommt, daß einzelne der dreieckigen Sektoren gegen die Schalenbasis hin plötzlich durch eine oder mehrere nicht gegen die Spitze weiter geführte Grenzlinien geteilt werden. Mir scheint ohne die gemachte Annahme eine Erklärung nicht gut möglich zu sein.

Geht man jetzt nochmals auf den vorher als hypothetische Ursache der Unmöglichkeit eines Schalenwachstumes genannten Umstand zurück, daß *Navicula-* resp. *Nitzschia*-Zellen bei einer Längsstreckung ihrer Schalen ungleichaltrige Membranstücke zu gleichmäßigem Wachstume müßten veranlassen können, so erkennt man, daß diese Schwierigkeit bei dem erörterten Bauplan der *Rhizosolenia robusta*-Zellen fortfällt, da ja jede der beiden Schalen eine solche „Einschubzone" sich reserviert hat, also beide darin gleichartig ausgerüstet sein dürften. Während eine Auxosporenbildung nach dieser Anschauungsweise für *Rhizosolenia robusta* nicht mehr unbedingt erforderlich sein würde, — womit nicht gesagt sein soll, daß sie nicht doch noch bisweilen vorkommen mag, — scheint nach dem Auftreten der sehr kleinen Zellen und ihrer großen Zahl, in der man sie beisammen findet, Mikrosporenbildung häufiger sich einzustellen. Vielleicht gelingt es bald weiteren Beobachtungen, diesen bisher einzigartigen Fall an lebendem Material genauer zu untersuchen und festzustellen, ob die nach Vergleichung reichlichen konservierten Materials gemachten Voraussetzungen wirklich zutreffen. Gerade ein Meeresinstitut, wie dasjenige von Arcachon nach BERGON's Beschreibung zu sein scheint, wäre zur Lösung dieser und ähnlicher Fragen ja vorzüglich geeignet.

Taf. LIV, Fig. 2. *Rhizosolenia robusta* NORM. Schale mit Imbrikationslinien. Der Gürtel trägt die Enden der Ringschuppen auf der Flanke. (500 : 1) 333.

## Der Längenzuwachs der Solenoideenzellen.

Die langgestreckten Zellen der Gattungen *Dactyliosolen, Guinardia, Lauderia, Rhizosolenia* besitzen durchweg Gürtelbänder, die aus Membranstücken sehr verschiedenartiger, aber für die betreffende Species konstanter Form bestehen, welche außerdem in den meisten Fällen leicht zu erkennen sind. Betrachtet man die Abbildungen derartiger Zellen, soweit diese Schuppen oder Ringe oder Platten zur Wiedergabe gelangt sind, so tritt hervor, daß in allen Fällen diese Zeichnung des Gürtels eine außerordentliche Regelmäßigkeit aufweist. Die Ringe sind bei einem Individuum, abgesehen von der übereinstimmenden feineren Struktur ihrer Oberfläche, stets von gleicher Breite, so bei *Dactyliosolen, Guinardia, Lauderia*, die Zelle mag so lang werden, wie sie will. Taf. IX, Fig. 10, 11, Taf. XXIX, Fig. 1—6, Taf. XLI, Fig. 11 b, Taf. XLII, Fig. 7. Die Spirale der trapezförmigen Schuppen bei den *Rhizosoleniae genuinae* verläuft über die ganze Zelle oder jedenfalls über jeden Gürtel in äußerster Regelmäßigkeit. Taf. X, Fig. 4—6, Taf. XI, Fig. 3—5, Taf. XXIX, Fig. 11, Taf. XLI, Fig. 6. 7. Die Ringe der annulaten Rhizosolenien, die Schuppen der Squamosae derselben Gattung sind überall innerhalb einer Zelle oder doch eines jeden

Gürtels — in beiden Fällen vielleicht abgesehen von den ersten Ansätzen an die Schale, die sich deren Form anpassen müssen — völlig oder doch nahezu gleich. Taf. XI, Fig. 1. u. 6, Taf. XXIX, Fig. 10, 12, Taf. XXX, Fig. 14—16, Taf. XLI, Fig. 1, 3, 4, 8, 9, Taf. XLII, Fig. 2, 3. Der Schluß, der sich daraus ziehen läßt, wird lauten müssen, daß die Zuwachse offenbar außerordentlich gleichmäßig von statten gehen.

Das könnte nun nach den bisherigen Betrachtungen entweder darauf beruhen, daß für jede Form, oder jede Species etwa, die betreffenden Gürtelglieder stets gleiche Größe erhalten, daß also, ganz gleichgültig, ob eine oder mehr Zeiteinheiten auf die Bildung verwendet worden sind, das Resultat stets das gleiche sein muß; oder aber daß die äußeren Umstände, d. h. die Ernährung, Temperatur und sonstige das Wachstum beeinflussende Faktoren, während der Bildungszeit überaus gleichmäßige gewesen sind.

In einigen seltenen Fällen erlauben abweichend gebaute Zellen, die Entscheidung zu treffen, welche der beiden Möglichkeiten vorliegt. Die Fig. 13 auf Taf. XXIX und die Fig. 1 auf Taf. LIV stellen Zellen oder Fragmente von solchen dar, die eine Unregelmäßigkeit in der Steilheit der Spirale und damit Größe der Trapezglieder resp. in der Größe und Form der Schuppenglieder aufzuweisen haben. Damit scheidet die ersterwähnte Annahme vollkommen aus; die Gürtelglieder sind einer Formänderung zugänglich, und die Frage gewinnt an Interesse, da eine Beeinflussung durch äußere Faktoren angenommen werden muß.

Andererseits geht aber aus der Seltenheit derartiger Funde zur Genüge hervor, wie konstant im allgemeinen die Lebensbedingungen für die Planktonten sein müssen, da unter vielen Tausenden von Exemplaren, die mir von beiden Formen vorbeipassiert sind, nur so überaus wenig zahlreiche Fälle derartige Abweichungen erkennen ließen.

Sucht man jetzt noch zu erfahren, was für äußere Faktoren etwa in Betracht kommen, so können die Fundorte der Stücke von Wichtigkeit sein. Da es sich um schnell vergängliche *Rhizosolenia*-Zellen handelt, so kann der Ort, wo die Zellen, deren Gürtelbänder vorliegen, gelebt haben, nicht weit entfernt sein.

Es ist ja bereits im allgemeinen Teil des Antarktischen Phytoplanktons auf die Thatsache hingewiesen, daß das vollkommene Fehlen von Solenoideenresten am Meeresboden auf das leichte Zerfallen der Zellen in ihre Gürtelglieder und die dadurch für völlige Auflösung der Reste im Meerwasser außerordentlich vergrößerte Oberfläche zurückgeführt werden muß (l. c. S. 11). Inzwischen ist es mir möglich gewesen, die Thatsache des leichten Zerfalles quasi experimentell zu begründen. Das Material, von Schimper gesammelt, befand sich vielfach infolge verschiedener bereits in der Einleitung S. 3 und 4 geschilderten Verhältnisse nicht in der Verfassung, die wünschenswert gewesen wäre und die unter anderen Verhältnissen auch wohl hätte innegehalten werden können. Es befand sich darunter eine Probe von fast reinem *Rhizosolenia*-Plankton aus dem Kratersee von St. Paul und zwar *Rh. hebetata* Bail. forma *hiemalis* Gran; die Zellen dürften durchweg oder in ihrer Mehrzahl lebend gewesen sein. Jetzt aber waren sie durchaus in ihre Schalen und trapezförmigen Gürtelbandglieder zerfallen. Die halbgefüllten Gläser hatten offenbar die in ihnen enthaltene Flüssigkeitsmenge und *Rhizosolenia*-Zellen stark schütteln lassen bei jedem Transporte des ganzen in einem Kasten verpackten Materials, und dieser wiederholten Durchschüttelung hatten die Zellen nicht widerstehen können; sie lagen jetzt nur noch in Form ihrer Teile vor, wie sie auf Taf. XLII, Fig 4 a und 4 b sich dargestellt finden.

Dadurch möchte der oben ausgesprochene Schluß, daß die Fundstelle der Fragmente nicht weit von dem Ursprungsorte der Zelle entfernt sein kann, gerechtfertigt erscheinen. Das Fragment von *Rhizosolenia hebetata* forma *semispina* Hensen stammte aus dem Grenzgebiet des Agulhasstromes, die Zelle von *Rhizosolenia Tempereï* aus dem Ursprungsgebiet der äquatorialen Gegenströmung. In beiden Fällen liegt also die Möglichkeit vor, daß die Zellen ihr Wachstum unter mehr oder minder verschiedenartigen Bedingungen, raschem Wechsel von Temperatur oder Konzentrationsänderungen, vielleicht auch veränderten Ernährungsbedingungen durchführen mußten: alles Faktoren, von denen man wohl annehmen darf, daß sie eine erhebliche Beeinträchtigung der normalen Entwickelung der Zellen herbeizuführen geeignet sind. Auch diese Fragen wären einer experimentellen Behandlung voraussichtlich zugänglich, und ihre Beantwortung könnte uns manchen Einblick in den Lebensprozeß und Wachstumsverlauf dieser einzelligen Pflanzen gewähren.

Taf. XXIX. Fragment von *Rhizosolenia hebetata* Bail. f. *semispina* Gran. (500:1) 250.

Taf. XLII, Fig. 4a, 4b. Zerfallene Zellen von *Rhizosolenia hebetata* Bail. f. *hiemalis* Gran. (1000:1) 800.

Taf. LIV, Fig. 1. Zelle von *Rhizosolenia Tempereï* H. P. (250:1) 166.

## Extramembranöses Plasma.

Der Begriff des extramembranösen Plasma ist von F. Schütt [1]) eingeführt, der das Entstehen und nachträgliche centrifugale Anwachsen jener auffallend großen Flügelleisten vieler Peridineen-Zellen auf einen aus den zahlreichen Poren ihrer Membran austretenden und auf der Zelloberfläche sich ausbreitenden Plasmaüberzug zurückzuführen suchte, dessen wesentliche Aufgabe eben im Aufbau jener centrifugalen Membranaufsätze bestehen sollte. Diese Vorstellung meinte er auf die, seiner Ansicht nach, den Peridineen nahestehenden Diatomeen übertragen zu können. Auch hier sollten die angeblich centrifugalen Wandverdickungen durch ein unsichtbares die Kieselschalen überziehendes Außenplasma den Schalen aufgesetzt werden [2]). Auch Gallertstiele und Schläuche wurden der Thätigkeit dieses allgegenwärtigen unsichtbaren Plasma zugeschrieben [3]). Weitere Ausdehnung erfuhr die Vorstellung in einer zweiten Arbeit desselben Autors [4]), welche für die Peridineen einige positive Grundlagen der Vorstellung brachte, durch eine ungerechtfertigte Ausdehnung auf die Diatomeen und Desmidiaceen jedoch die Kritik herausforderte [5]). Es sollten von *Cyclotella socialis*, einer in Kolonien beisammenlebenden Planktonform aus Süßwasserseen, pseudopodienähnliche Plasmafäden ausgesponnen werden, die, büschel-

1) F. Schütt, Peridineen der Plankton-Expedition, I, 1895, l. c. S. 111 ff. Den ersten Hinweis auf diesen Gedanken, der von Schütt übersehen zu sein scheint, finde ich jedoch bei Bütschli (Protozoa Dinoflagellata, l. c. S. 956). „Wie geschieht es, daß in der soliden Flügelleiste der Dinophysiden, welche außer direktem Kontakt mit dem Körperplasma ist, nachträglich netzförmige Verdickungsleisten zur Entwickelung kommen, oder daß, wie es nach den Angaben von Stein sicher scheint, der freie Rand der ebenso soliden hinteren Randleiste der Querfurche bei *Histioneis crateriformis* nachträglich noch weiter wächst?

Man wird versucht, auf Grund solcher Erscheinungen an die Möglichkeit eines äußeren Wachstums zu glauben, ja man könnte daran denken, die so verbreitete Porosität der Hüllen damit in Verbindung zu bringen. Ich muß mich jedoch begnügen, auf diese Frage hingedeutet zu haben, deren Lösung von einem eingehenderen Studium der Hüllen zu erwarten ist." (Sperrung von mir.)

2) l. c. S. 131.

3) l. c. S. 132, 133.

4) Ders., Centrifugales Dickenwachstum der Membran und extramembranöses Plasma. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXXIII, 1899.

5) Botan. Ztg., 1899, II. Abt., Referat von G. Karsten, S. 329.

förmig von der Zelloberfläche ausstrahlend, die Zellen beisammenhielten. Die angegebenen Reaktionen der Fadenbüschel stimmen mit denen der durch Gallertporen ausgesandten Gallertstiele[1]) völlig überein. Doch sollten kleine, durch Hämatoxylin sich blau färbende Knötchen an den Fäden und den Membranen die Existenz des extramembranösen Plasmas beweisen. Gegen die sehr berechtigte Kritik wandte sich Schütt[2]) nun in einem Aufsatz, der den Forderungen eines strengeren Nachweises an den Flügelleisten von *Ornithocercus* nachkam, die Diatomeen jedoch völlig unbeachtet ließ.

Inzwischen war aber durch Veröffentlichungen von anderer Seite die Frage wesentlich verschoben worden. Durch seine Arbeiten über die Ortsbewegung der Diatomeenzellen hatte O. Müller[3]) bei den pennaten Formen, sowohl der Naviculoideen, wie der Nitzschioideen, eine Durchbrechung der Raphe und frei darin strömendes Plasma nachgewiesen, das auch über die Raphenränder seitlich hervortritt und durch die bei der Strömung gegen das umgebende Wasser an der Berührungsfläche entwickelte lebendige Kraft die Fortbewegung der Zelle bewirkt. Hier war also dem extramembranösen Plasma die Funktion der Ortsbewegung übertragen. In den daran und an die genannten Veröffentlichungen von Schütt anschließenden Arbeiten über Kammern und Poren in den Diatomeenzellmembranen wies dann derselbe Forscher[4]) bei sehr zahlreichen verschiedenen Diatomeen das Vorkommen von offenen Poren nach, die teils der Gallertausscheidung, teils anderen Funktionen, hauptsächlich wohl dem Stoffwechsel dienen. Er zeigte außerdem, daß die Uebertragung der bei Peridineen festgestellten Verhältnisse des Membranaufbaues durch extramembranöses Plasma auf die Diatomeen bereits aus dem Grunde unhaltbar sei, weil entsprechende centrifugale Wandverdickungen bis auf ganz vereinzelte Fälle den Diatomeen fehlen. Einen solchen Fall führt Müller noch näher aus[5]): „Bei *Triceratium Favus* würde man sich den Vorgang so vorzustellen haben, daß durch die Randporen der soeben ausgeschiedenen Zellhäute jederseits lebendes Plasma tritt, die jungen Zellhäute trennt und in dem so gebildeten Intercellularraume den Aufbau der centrifugalen Verdickungen vollzieht. Eine solche Betätigung des, in diesem Sinne, extramembranösen Plasmas wäre von der Bildung der centripetalen Membranverdickungen innerhalb des Zellraumes der Tochterzellen nicht verschieden; hier wie dort würden die Verdickungen in einem plasmaerfüllten Raume entstehen."

Inzwischen hatte Schütt einen vollkommenen Frontwechsel vollzogen. Seine Arbeit: „Centrifugale und simultane Membranverdickung"[6]) behält die Annahme des Vorkommens centrifugaler Bildungen bei Diatomeen nur noch für die Gattungen *Chaetoceras*, *Bacteriastrum* und *Peragallia* bei. Für alle anderen Fälle wird „simultan gebildete Wandverdickung" angenommen, d. h. „daß äußere Membrananhänge, wo sie vorhanden sind, nicht centrifugal aus der fertigen

1) G. Karsten, Diatomeen der Kieler Bucht, 1899, l. c. S. 157. Auf ähnliche Bildungen, wie Schütt sie für *Cyclotella socialis* angiebt, macht P. Bergon, Études etc., 1903, l. c. p. 42 für *Lauderia annulata* Cl. (var. nov.?) aufmerksam. Außer den von O. Müller, Kammer und Poren, IV, nachgewiesenen Zellverbindungen durch in Röhren verlaufende feine Plasmafäden, sah er aus ähnlichen, jedoch weit kürzeren seitlichen Porenkanälchen feine, lange, allseitig ausstrahlende starre Fäden ausgesponnen, die beim Glühen verschwanden. Nach der angegebenen Konsistenz zu urteilen, wäre auf eine Gallertmodifikation zu schließen. Der Verfasser stellt weitere Untersuchung dieser und ähnlicher für *Thalassiosira* und eine *Cyclotella*-Art beobachteten Gebilde in Aussicht.

2) F. Schütt, Erklärung des centrifugalen Dickenwachstumes der Membran. Bot. Ztg., 1900, II. Abt., No. 16/17.

3) O. Müller, Ortsbewegung etc., l. c. I—V, 1893—1897.

4) Ders., Kammern und Poren in der Zellwand der Bacillariaceen, I—IV . Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 1899—1901.

5) O. Müller, Kammern und Poren, II, l. c. S. 444.

6) Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXXV, 1900.

Membranfläche hervorwachsen, sondern simultan mit der Membrangrundfläche entstehen“ [1]). Auf solche Weise sollen nach SCHÜTT die Kieselstäbchen von *Skeletonema* gleichzeitig mit der Schale (resp. vor ihr) gebildet werden. Es wären diese Kieselstäbchen dann einer nachträglichen Verlängerung nicht fähig. Hätte SCHÜTT unvoreingenommen die Zeichnungen meiner Arbeit [2]) über Formänderungen von *Skeletonema* verglichen, so wäre ihm klar geworden, daß ein Ausschließen nachträglicher Verlängerung der *Skeletonema*-Stäbchen den Thatsachen widerstreitet, denn die Differenzen bewegen sich zwischen 0 und 16—17 mm (an den Zeichnungen gemessen), was mit der Annahme „individueller Unterschiede“ [3]) unverträglich sein dürfte. Wie das Wachstum der Stäbchen zu stande kommt, hatte ich damals nicht untersucht, es kam mir in erster Linie auf den Nachweis selbst an. Diese Lücke in der Beweisführung ward durch eine Veröffentlichung von O. MÜLLER [4]) geschlossen, die zeigte, daß die „Kieselstäbchen von *Skeletonema* vielmehr hohle Röhren sind, die, mit Plasma ausgekleidet, den Zusammenhang von Zelle zu Zelle aufrecht erhalten und somit dem von mir nachgewiesenen nachträglichen Wachstum keinerlei Schwierigkeiten bereiten. Damit war die Annahme simultaner Bildung von Wandverdickungen sowohl wie das extramembranöse Plasma für diesen Fall beseitigt und das succedane Wachstum der Kieselstabröhren erklärt. Für *Lauderia annulata*, deren ähnliches Verhalten MÜLLER [5]) in derselben Arbeit zur Sprache gebracht hatte, ist jetzt durch P. BERGON [6]) der Nachweis am lebenden Objekt erbracht worden, daß bei sich teilenden Zellen die beiden Plasmakörper der Tochterzellen durch Plasmafäden von Oberfläche zu Oberfläche verbunden bleiben, deren Zahl und Anordnung genau derjenigen der Kieselröhrchen fertiger Zellen entspricht, so daß deren Ausscheidung von seiten dieser fadenförmigen Plasmastränge nicht bezweifelt werden kann.

SCHÜTT untersucht in der genannten Arbeit [7]) dann weiter die Ausbildung der *Rhizosolenia*-Stacheln. Für *Rhizosolenia setigera* BRIGHTW. (= *Rh. Hensenii* SCHÜTT) findet er, daß die Stachelspitze der zuerst ausgebildete Teil ist. Darin stimmt ihm BERGON [8]), der die Verhältnisse an lebendem Material untersuchen konnte, bei. Die Zeitdifferenzen zwischen fertiger Ausbildung des Stachels und der Schale sind nach den Angaben des letzteren recht groß. Ein gleiches Verhalten ist für *Rhizosolenia semispina* [9]) HENSEN (= *Rh. setigera* SCHÜTT) zu konstatieren. Hier muß aber, und das gilt auch für *Rh. styliformis* und andere, hinzugefügt werden, daß ein weiteres nachträgliches Wachstum des Stachels und der Schalenspitze längere Zeit andauert. Die Fig. 4 a, 5 b. 6 b, Taf. X, Antarkt. Phytoplankton, zeigen, daß die fest mit dem Stachel der Schwesterzelle verwachsene Schale tiefe Eindrücke von ihm zurückbehält, und die Deformierung der ersten Schuppen an der Verwachsungsstelle, resp. die Verschiebung der Schuppengrenzen an dieser Linie lassen darauf schließen, daß nach erfolgter fester Aneinanderlagerung noch länger dauernde Verschiebungen durch Längsstreckung der Schale mit Stachel stattgefunden haben. Da der

1) l. c. S. 507.

2) G. KARSTEN, Formänderungen von *Skeletonema costatum* (GREV.) GRUN. und ihre Abhängigkeit von äußeren Faktoren. Wissensch. Meeresuntersuchungen, Bd. III, Heft 7, Kiel 1897.

3) F. SCHÜTT, 1900, S. 492.

4) O. MÜLLER, Kammern und Poren, Bd. IV, 1901, l. c. S. 200.

5) l. c. S. 203.

6) P. BERGON, Études, l. c. p. 71.

7) F. SCHÜTT, 1900, l. c., S. 510.

8) P. BERGON, Études etc., l. c. p. 57.

9) F. SCHÜTT, 1900, l. c. S. 512.

Stachel eine mit dem Zelllumen kommunizierende Höhlung enthält, ist eine Erklärung dieses Wachstums ja nicht schwierig. Ob aber die Flügelung der Stachelbasis (cf. l. c. Taf. X, Fig. 4 a, 6 c, Taf. XI, Fig. 6, 6 b) einer Abspaltung von der anliegenden Schwesterschale entspricht, oder wie sie sonst zu stande kommt, bliebe zu untersuchen.

Für *Rhizosolenia robusta* ist dagegen das Verhalten ein völlig anderes. Der Stachel wächst hier erst nach Anlage der ganzen Schale als Ausstülpung der Schalenspitze hervor, wie daraus zu folgern ist, daß man jüngere Schalen häufig mit sehr kurzem Stachel oder ohne solchen antrifft. Auch konnte Bergon [1]) den Vorgang am lebenden Objekt direkt verfolgen und feststellen, daß der Stachel erst beginnt auszuwachsen, wenn die oberen, zuerst gebildeten Teile der Schale verkieselt sind. So läßt sich eben ein Schema überhaupt nicht aufstellen, jeder Einzelfall verlangt für sich eingehende Untersuchung.

Für *Corethron* habe ich (vergl. Antarkt. Phytopl., Taf. XII u. XIII, Text S. 101 ff.) nachgewiesen, daß die einzelnen Borsten der Borstenkränze von Hohlräumen durchzogen und mit Plasma gefüllt sind, welches mit dem Zellplasma in dauernder Verbindung bleibt. Es ist wohl vorauszusetzen, daß die einzelnen Zähnchen der Borsten je einer Ausstülpung dieser Röhre ihre Anlage verdanken, die nach definitiver Fertigstellung mit Membransubstanz ausgefüllt ward. So ist die Annahme von Schütt [2]), „daß die Stäbchen oder Stacheln nicht durch centrifugale Verdickung fertiger Membranen gebildet werden, sondern aus dem Plasma direkt hervorgehen, also Simultanbildungen mit der Grundmembran sind", nicht zutreffend. Vielmehr konnte am genannten Orte (S. 103) gezeigt werden, daß eine stetige Verlängerung der Borsten mindestens bis zur Trennung der Tochterzellen voneinander stattfindet, daß endlich nach der Trennung die Borsten der oberen Zackenkrone durch Nachwachsen an der Basis eine Umbiegung um ca. $135^0$ erleiden.

Es wird nicht überflüssig sein, darauf hinzuweisen, daß für alle diese Formen das Wachstum der Borsten, Stäbchen, Stacheln im Schutze des von den Mutterzellgürtelbändern gebildeten Intercellularraumes von statten ging, daß also der von O. Müller angenommene und vorhin (S. 511) angeführte Fall vorlag; daß man aber auch hier extramembranöses Plasma anzunehmen kaum in Verlegenheit kam — es sei denn für den Flügel des *Rhizosolenia*-Stachels.

Centrifugale Bildungen findet Schütt [3]) nun bei den Gattungen *Chaectoceras*, *Bacteriastrum*, *Peragallia* in den soliden Knötchen, Sägezähnen und Stacheln, die den Hörnern als lokale Membranverdickungen aufgesetzt sind. Er sagt [4]): „Man muß sich hiernach entweder doch zu der Annahme entschließen, daß die Hörner verhältnismäßig lange Zeit ohne eigentliche Membran verbleiben, daß also auch das, was ich früher für Membran angesehen habe, nur eine festere, plasmatische Hautschicht sei, und dann macht das nachträgliche Verschmelzen der Hörner keine Schwierigkeiten der Erklärung, und auch die Stacheln auf den Hörnern lassen sich als Simultanbildungen auffassen, oder man nimmt Flächenwachstum der Hornmembran an, dann können die Stacheln darauf nur durch centrifugales Dickenwachstum entstanden sein. Für dieses aber ist

1) P. Bergon, Études etc., l. c. p. 58—60.
2) F. Schütt, l. c. 1900, S. 520.
3) Ders., ibid. S. 525.
4) l. c. S. 526.

aus früher schon entwickelten Gründen auch die Annahme extramembranösen Plasmas als Bildner der Verdickungsschichten unentbehrlich".

Auch hier scheint der nächstliegende einfachste Fall übersehen zu sein, wie es schon bei *Skeletonema* geschehen. Die großen *Chaetoceras*-Formen der Untergattung *Phaeoceras* [1]) haben fast alle scharfe Stacheln oder Spitzen auf ihren Hörnern, die sich freilich als solide Membranauswüchse in fertigem Zustande darstellen. Die Anlage dürfte aber doch wohl mit Hilfe einer, vielleicht für unsere optischen Hilfsmittel nicht immer direkt nachweisbaren, haarfeinen Ausstülpung des in die Länge wachsenden, mit Plasma ausgekleideten Hornes erfolgen, wie es auch für die Haarbildungen höherer Pflanzen bekannt ist. Daß später diese Stacheln und Spitzen als massive Membranverdickungen auftreten, kann das Zutreffen dieser nächstliegenden Annahme keineswegs beeinträchtigen; kennt man doch dergleichen ebenfalls für höhere Pflanzen. Demnach scheint mir auch für die später massiven Hornaufsätze von *Chaetoceras* und den beiden ihm nahestehenden Gattungen die Annahme extramembranösen Plasmas auszuschließen zu sein. Ob allerdings die Verwachsung der *Chaetoceras*-Hörner an den Kreuzungsstellen gleich am Beginn des Hervorsprossens aus der Mutterzelle geschieht, kann nur durch Beobachtung am lebenden Objekt festgestellt werden. Aber auch in solchen Fällen, wo die Hörner erst in einiger Entfernung von den Ausgangszellen einander kreuzen, wie bei *Chaetoceras contortum*, Taf. XLV, Fig. 3, und ähnlichen Formen, wäre die nächstliegende Möglichkeit doch wohl das überall innerhalb der Hörner vorhandene Zellplasma und eine eventuelle Verlangsamung der definitiven Verkieselung und Verhärtung der für die Kreuzung in Betracht kommenden kleinen Membranstrecken, deren Plasticität auch nach bereits erfolgter Einlagerung von Kieselsäure aus den vorher erwähnten Beobachtungen von BERGON [2]) an *Rhizosolenia robusta* z. B. ja genügend hervorgeht.

Einige neue von den bisher betrachteten Fällen abweichende Beobachtungen zu machen, gestattete das reichlich in den Planktonfängen der „Valdivia" enthaltene Material von *Planktoniella* und *Gossleriella*.

## Entwickelung des Schwebeflügels von *Planktoniella* [3]).

Vergleicht man eine größere Menge von Individuen der zierlichen in den tropischen Meeren häufigen *Planktoniella*, so stellt sich alsbald heraus, daß die Schalengröße wie diejenige des Flügelrandes außerordentlich veränderlich ist. Eine Durchsicht der hier beistehenden Tabelle, welche jedesmal die Zahlen für den Durchmesser der ganzen Zelle, der Schale und des Flügels enthält, lehrt,

1) G. KARSTEN, Antarkt. Phytopl., Taf. XV, Fig. 5, 6, 9—9c zeigen zunächst den gröberen Stachel der Sectio Atlanticae als direkt mit dem Zelllumen in Verbindung stehend. Fig. 8, 8a läßt den direkten Uebergang des Zell-, d. h. Horninnenraumes in die großen Stacheln von *Ch. criophilum* ebenfalls erkennen. Ders., Atlant. Phytopl., Taf. XXXIV, Fig. 1b, 1c, zeigt bei Bildung von *Bacteriastrum*-Dauersporen Stacheln aus der abgerundeten Zelle hervorsprossen; sollten diese, wie zu vermuten ist, mindestens so groß werden, wie die Taf. XXXIII, Fig. 15 und 20 von verschiedenen *Chaetoceras*-Arten abgebildeten, und sollte ihr Zelllumen durch Membranabscheidung nachträglich zu massiven Gebilden werden, so wäre hier derselbe Fall vorhanden, der sich nach meiner Auffassung sehr gut ohne extramembranöses Plasma erklären läßt.

2) BERGON, Études, l. c. p. 59.

3) Da die Unterscheidung von *Planktoniella Sol* von der *Pl. Woltereckii* SCHIMPER, cf. G. KARSTEN, Atlant. Phytopl., S. 157, Taf. XXVII, Fig. 3, lediglich auf dem Verhältnis von Schale zu Flügel beruht, mußte die Unterscheidung der beiden Species hier vorläufig unberücksichtigt bleiben.

*Planktoniella*-Messungen.

| Material Station 14, 200 m | | | | Material Station 169, 100—0 m | | | | Material Station 182, 200 m mit erneuertem + altem Flügel | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zelle μ | Schale μ | Flügel μ | S.:F. | Zelle μ | Schale μ | Flügel μ | S.:F. | Zelle μ | Schale μ | neuer μ | alter μ | S.:F. |
| 36 | 16 | 10 | 8:5 | 60 | 16 | 22 | 8:11 | 186 | 70 | 46 | 16 | 35:31 |
| 40 | 16 | 12 | 4:3 | 88 | 26 | 30 | 13:15 | | | = 62 | | |
| 40 | 16 | 12 | 4:3 | 90 | 34 | 28 | 17:14 | 212 | 77 | 48 | 20—24 | 11:10 |
| 42 | 10 | 16 | 5:8 | 90 | 26 | 32 | 13:16 | | | = 68—72 | | |
| 44 | 16 | 14 | 8:7 | 92 | 36 | 28 | 9:7 | 240 | 84 | 52 | 18—28 | 21:20 |
| 56 | 16 | 20 | 4:5 | 100 | 32 | 34 | 16:17 | | | = 70—80 | | |
| 56 | 24 | 16 | 3:2 | 104 | 32 | 36 | 8:9 | | | | | |
| 56 | 24 | 16 | 3:2 | 120 | 32 | 44 | 8:11 | | | | | |
| *56* | *32* | *12* | 8:3 | *120* | *30* | *46* | 2:3 | | | | | |
| 92 | 36 | 28 | 9:7 | 124 | 36 | 44 | 9:11 | | | | | |
| 96 | 24 | 36 | 2:3 | 132 | 36 | 48 | 3:4 | | | | | |
| 96 | 28 | 34 | 14:17 | | | | | | | | | |
| 100 | 28 | 36 | 7:9 | | | | | | | | | |
| 112 | 44 | 36 | 11:9 | | | | | | | | | |

Da der alte Flügel am Rande mehr oder minder faltig und verschlissen zu sein pflegt, sind die Zahlen der breitesten und der schmalsten Stellen gegeben.

daß einmal die Dimensionen der Zellen überhaupt, in vielleicht noch höherem Grade aber das Verhältnis von Schalendurchmesser zur Breite des Schweberandes wechseln. Als Formwiderstand kommt ja nun bei der im Wasser schwebenden Zelle der Flügelrand als ein die Schale rings umlaufendes Gebilde in Betracht; für einen Größenvergleich wird daher die für die Flügelbreite gewonnene Zahl zu verdoppeln sein, um für ökologische Betrachtungen vergleichbare Werte zu erhalten. Dann liegt nach den oben mitgeteilten Messungen das Verhältnis Schale : Flügel × 2 für meine Beobachtungen zwischen den Grenzen 8 : 6 und 2 : 6. Das heißt, in Worte übertragen: in einem Grenzfalle ist die doppelte Flügelbreite gleich 3/4 des Schalendurchmessers, im anderen Falle dagegen gleich dem dreifachen Schalendurchmesser oder 3/1.

Darf man diese durch Beobachtungen ermittelte erhebliche Differenz nun etwa lediglich „individuellen Unterschieden" zur Last legen, oder ist es wahrscheinlicher, daß mit verschiedenem Alter der Zelle resp. des Flügels eine Veränderung der Dimensionen stattfinde? Nach dem bekannten Wachstumsgesetze der Diatomeenzellen kann ein Zuwachs der Zelle nur in Richtung der Pervalvarachse erfolgen, eine Vergrößerung des Durchmessers der kreisförmigen Schalen ist demnach ausgeschlossen. Will man also eine Veränderung der Dimensionen von Schale + Schwebeflügel annehmen, so kann nur der Flügel die veränderliche Größe sein. Die Fragestellung wäre demnach: lassen sich Beobachtungen machen, die für ein nachträgliches Wachstum des Schwebeflügels sprechen oder nicht?, und eventuell: wie hat man sich einen solchen Wachstumsvorgang zu denken?

Ein optischer Durchschnitt durch eine *Planktoniella*-Zelle zeigt die beiden ineinander geschachtelten Schalen. Der äußeren Schale, welche die innere rings umschließt, sitzt der Flügelrand auf, oder, falls ein längeres Gürtelband gebildet sein sollte, würde der Flügel mit diesem fest verbunden sein. Der Flügel besteht aus radial gestreckten Kämmerchen, die am inneren wie äußeren Rande fest abgeschlossen sind und durch die Radialstreben voneinander abgetrennt werden. Entsprechend dem größeren Radius und Umfang nimmt der tangentiale Durchmesser der Kämmerchen von innen nach außen zu. Die Wandungen der Flügelkämmerchen sind in

dem gleichen Maße wie die Schale selbst verkieselt und in konzentrierter Schwefelsäure völlig unlöslich.

Sollte also ein Wachstum des Flügels in radialem Sinne erfolgen, so müßte lebendes Plasma im Zusammenhange mit der wachsenden Membran nachweisbar sein. Eine einfache Ueberlegung lehrt, daß ein Hinausschieben des ganzen Flügels von der Zelle aus nicht genügen würde, da gleichzeitig eine tangentiale Ausdehnung erfolgen muß. Es bleibt also nur die Möglichkeit des extramembranösen Plasmas oder eines inneren Plasmabelages der einzelnen Kämmerchen. Direkt nachweisbar ist in der Regel weder ein äußerer noch ein innerer Plasmabelag. Für den äußeren fehlen aber allem Anscheine nach an der fertigen, geflügelten Zelle auch die Bedingungen, daß nämlich Poren auf der Schale vorhanden seien, die den Austritt gestatten. Wie steht es mit einem inneren Plasmabelag?

Häufig findet sich in den Ecken zwischen Radialstreben und Außenwand eine Ansammlung von Wandsubstanz (Taf. XXXIX, Fig. 1), die doch nur durch allmähliche Aufeinanderlagerung durch ein lebendiges Plasma hierher gelangen konnte. Diese Ansammlung ist in vielen Fällen am ganzen Umkreis ausgebreitet (Fig. 2), eine erhebliche Verdickung der Radialstreben und des inneren Kreises geht nebenher. Bisweilen lassen sich innerhalb der verdickten Membran noch die früher bis an den Rand freiliegenden Radialstreben durchscheinend erkennen, ein Zeichen für eine seit der ersten Ausbildung des Flügels stattgehabte sekundäre Veränderung (Fig. 3), und ebenso gelingt es hie und da, eine Differenzierung des verdickten Außenrandes nachzuweisen in eine dichtere äußere Wandmasse und eine mehr hyaline oder leicht gekörnelte, ihr innen aufgelagerte, dünnere, ungleichmäßige Schicht, die man für Plasma oder eine in Bildung begriffene Membranschicht halten muß. — Weiter finden sich in dem Materiale einiger Stationen recht häufig lebende *Planktoniella*-Individuen, deren Radialkämmerchen alle oder zum Teil am Rande aufgetrieben sind, Fig. 4 ist ein Beispiel dafür. Die alte äußere Umgrenzung ist noch sichtbar, Fig. 4 a. Diese Auftreibung ist sicherlich kein normaler Vorgang, ist aber hier von Wert als Zeugnis dafür, daß ein von innen wirkendes Agens vorhanden ist, das solche Auftreibungen ermöglicht. Selbst wenn nun die Auftreibung durch parasitäre Einflüsse oder, was wahrscheinlicher ist, durch andere Bedingungen hervorgerufen wird, ohne ein auf der Innenseite der Wand vorhandenes lebendiges Plasma kann sie nicht zu stande kommen. In Fig. 5 ist der Vorgang noch ein wenig weiter gediehen, und hier ist auch in allen Radialkämmerchen ein körnerarmes, fast homogenes Plasma am Außenrande wohl bemerkbar. Die in Fig. 4 und 4 a noch deutliche Wand des alten Außenrandes ist geschwunden.

Einen weiteren Beweis dafür, daß der anscheinend tote Flügelrand von der lebenden Zelle aus noch zu weiterem Wachstume angeregt werden kann, ist in den Figg. 6, 6 a und 7 zu erblicken. Es wird hier augenscheinlich ein neuer Flügelrand auf der Innenseite des alten angelegt und ausgebildet. Sehr wohl von diesem Vorgange zu unterscheiden sind ähnlich aussehende Zellen, bei denen der Flügelrand in toto sich einseitig gekrümmt hat, so daß von der einen Schalenseite aus eine konvexe, von der anderen eine konkave Wölbung sich an die etwa flache Schale anschließt. Sieht man solche Zellen von der konkaven Seite aus, so tritt die konvexe untere Begrenzung der Kämmerchen als äußerer geschlossener zweiter Ring um die kleinere innere Grenze der oben liegenden Konkavseite auf, und es resultiert ein sehr ähnliches Bild, das aber mit der Fig. 7 eben nur die Aehnlichkeit gemein hat. Verhältnis Schale : Flügel in der

Tabelle S. 515 unter Station 182, 200 m. Weitere Exemplare erwiesen dann die Abstoßung und das Verschleißen des äußeren Flügels, der der Zelle so lange gedient hatte, bis sein Ersatz völlig herangewachsen war. Auch hieraus geht unabweisbar hervor, daß innerhalb des Flügelrandes Wachstumsvorgänge stattfinden, daß also lebendes Plasma in den Radialkammern erhalten bleibt, resp. wieder hineingelangen kann.

Die größten der gefundenen *Planktoniella*-Exemplare, von denen in Fig. 7 und 8 Beispiele gegeben sind, ließen nun auch erkennen, daß an der Gürtelseite der Schale bei Einstellung auf den optischen Querschnitt unterhalb einer jeden Radialstrebe des Flügelrandes eine relativ breite, offene Verbindung von der lebenden Zelle in den Flügelrand hinein vorhanden ist. Diese Poren sind zweifellos die Eingangspforten für das Plasma, dessen Thätigkeit am Außenrande der Radialkämmerchen oder bei Anlage eines Erneuerungsflügels nachgewiesen werden konnte.

Bei den kleineren Individuen liegen die Verhältnisse natürlich ebenso, doch entzogen die Poren sich hier der direkten Beobachtung. Der genauere Verlauf des Verbindungskanales, ob er etwa zunächst innerhalb der Radialstreben seinen Weg nimmt und erst in der Nähe der Peripherie in die einzelnen Kämmerchen ausmündet, oder ob er dies bereits gleich beim Eintritt in den Flügel (beiderseits?) der Radialwände thut und die Kommunikation von der Zelle in den Schwebeflügel damit herstellt, war auch an den großen Individuen nicht zu entscheiden.

Wie mag nun die Zellteilung dieser *Planktoniella* verlaufen, das ist eine Frage, die bei der Häufigkeit der Form wohl entschieden werden könnte und Anspruch auf Interesse besitzt. Daß der Flügelrand jeder Zelle nur an der größeren Außenschale (oder dem Gürtelbande) festsitzen kann, ist ja klar. Treten nun solche Zellen in Teilung, so wird die bisher innere kleinere Schale zur Außenschale der neuen kleineren Tochterzelle. Sobald die Trennung der beiden Tochterzellen eintritt, hat also die größere, im Besitz der Außenschale verbliebene den alten Flügelrand miterhalten, die kleinere dagegen besitzt auf ihrer Außenschale (der früheren Innenschale der Mutterzelle) keinen Flügelrand. Es ist sehr wahrscheinlich, daß hier die größeren Tochterzellen sich dem Müllerschen Gesetz[1]) gemäß doppelt so häufig teilen als die kleineren; sonst müßten flügellose Planktoniellen ungleich häufiger zu finden sein. Dabei darf freilich nicht vergessen werden, daß solche in der Regel für *Coscinodiscus excentricus* gehalten werden möchten, dem die Schalen ja völlig gleichen.

Die wenigen Exemplare, die ich in Bildung des Schwebeflügels begriffen finden konnte, sind in Fig. 9—11 a, Taf. XXXIX, dargestellt. Das jüngste Exemplar, Fig. 9, gleicht völlig einem *Coscinodiscus excentricus* in der Schale, unterscheidet sich jedoch durch eine große Zahl in etwa gleichen Abständen auf der Gürtelseite hervorsprossender Protuberanzen von homogenem Aussehen, das auf gallertige bis membranöse Beschaffenheit schließen lassen würde. Nachdem vorher an den großen Individuen die Poren an der Gürtelseite der Schalen nachgewiesen werden konnten, ist wohl kein Zweifel möglich, daß es sich hier wirklich um extramembranöses Plasma handelt, welches aus den Poren ausgetreten diese Knöpfchen gallertartiger Masse als den Anfang einer Membran gebildet hat.

1) O. Müller, Zellhaut und das Gesetz der Zellteilungsfolge von *Melosira* etc. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XIV, S. 233—290, Berlin 1883.

Die Fig. 10 läßt sodann erkennen, daß sich von den Poren aus eine deutlich sichtbare Schicht derselben Substanz von Knopf zu Knopf ausgebreitet hat, daß diese gleichzeitig bereits erheblich weiter über den Zellumriß hinausgetreten sind. Damit ist die Rolle des extramembranösen Plasmas zu Ende, es bildet die äußere, alsbald in Membran umgewandelte Abgrenzung, die auf andere Weise nicht gut zu stande kommen konnte. Der weitere Ausbau des Flügels erfolgt dann aber durch das auf der Innenseite des Flügelrandes in die Kämmerchen tretende Zellplasma.

Die (wegen Verlorengehens des Präparates nur nach der ersten Skizze entworfene) Fig. 11, 11a giebt wahrscheinlich ein weiteres Zwischenstadium vor Erreichung des definitiven Zustandes wieder, wie ich aus der auffallend geringen Dicke des äußeren Teiles der Radialstreben annehmen möchte.

Der einmal gebildete Schwebeflügel wird dann stets nach dem Rechte der Primogenitur auf die ältere Tochterzelle vererbt; er wird vermutlich mehreren Generationen zu dienen im stande sein, um schließlich durch einen von innen nachrückenden Ersatzflügel verdrängt und dem Untergang preisgegeben zu werden. Die jüngere Tochterzelle aber muß jedesmal auf die soeben beobachtete Weise sich in den Besitz eines neuen Schwebeapparates setzen.

Nach dieser ganzen Entwickelungsgeschichte kann ich mich nicht mehr für die Abtrennung der *Planktoniella Woltereckii* Schimper von *Planktoniella Sol* erklären. Es dürfte sich vielmehr um verschiedene Entwickelungsstadien verschieden großer Zellen von einer und derselben Form handeln, die dann *Planktoniella Sol* Schütt heißen muß. Warum die im Indischen Ocean gefundenen Formen meist erheblich besser entwickelte Schwebeapparate aufweisen, als die vom Atlantischen Ocean stammenden (vergl. die Tabelle S. 515), ist bereits bei Besprechung der pflanzengeographischen Ergebnisse erörtert und konnte auf die verschiedene Dichte des atlantischen und indischen Meerwassers zurückgeführt werden.

## *Valdiviella formosa* Schimper.

Der *Planktoniella Sol* anscheinend sehr ähnlich, ist diese bisher nur vom Indischen Ocean bekannte Form von Schimper mit richtigem Blick generisch getrennt worden. Schon die Schalen sind verschieden (Taf. XXXIX, Fig. 12), obgleich beide dem *Coscinodiscus excentricus* entsprechen würden, wenn sie frei vorkommen. Die Sechsecke der Schale sind bei *Valdiviella* in der Regel vom Rand bis zur Mitte ganz oder fast gleich groß, während sie bei *Planktoniella* im Centrum erheblich größer sind und gegen den Rand hin abnehmen.

Der Flügelrand baut sich ebenso wie bei *Planktoniella* aus radialen Kämmerchen auf, doch erkennt man alsbald, daß diese eine abweichende Form besitzen müssen. Die Radialstreben verjüngen sich hier nämlich nach dem Rande hin allmählich, aber deutlich, so daß eine *Valdiviella*-Zelle von der Gürtelseite ihren Flügelrand mit schmaler Kante aufhören läßt, während bei *Planktoniella* der äußere Rand eher ein wenig breiter sein dürfte als die Ansatzfläche an der Schale. Jedes *Valdiviella*-Kämmerchen ist also nach außen keilförmig zugeschärft. Deshalb erscheint die Randbegrenzung hier weit zarter als bei *Planktoniella*. Endlich ist die Oberfläche der Flügelaußenwände zart, aber deutlich radial gestreift, während bei *Planktoniella* keinerlei Zeichnung wahrnehmbar ist, Taf. XL, Fig. 13.

Trotz dieser Unterschiede wird man vorläufig bis zum Beweise des Gegenteils das Recht haben, anzunehmen, daß die Eigenschaften des Schwebeflügels, seine Anlage und Wachstum den

für *Planktoniella* nachgewiesenen Verhältnissen entsprechen. Einige Beobachtungen, die ich in dieser Richtung machen konnte, seien hier kurz erwähnt.

Zunächst erkennt man bei *Valdiviella* leichter als bei *Planktoniella* die Poren an der Gürtelseite, welche auch hier gerade den Radialstreben, resp. Radialwänden der Kämmerchen entsprechen. Da diese in größerer Zahl vorhanden sind als bei *Planktoniella*, so stehen auch die Poren so viel dichter bei einander. Einige Messungen über die auffallend wechselnde Flügelbreite machen auch hier ein länger andauerndes Nachwachsen des Schweberandes wahrscheinlich; die Möglichkeit dafür ist ja in der Anwesenheit von Plasma, das aus der Zelle in die einzelnen Kämmerchen eintreten kann, gegeben. Dem äußeren Anscheine nach möchte ich hier eine noch längere Entwickelungsdauer des Schweberandes annehmen, als sie bei *Planktoniella* besteht. Endlich ist auch bei *Valdiviella* die Neubildung eines Flügels unter dem bis dahin vorhandenen nicht ganz selten. Wenigstens traten in dem Material der Stationen 200 (bis 250 etwa) Bilder auf, die den für *Planktoniella* wiedergegebenen von Station 182 (Fig. 7) vollkommen entsprachen. Neubildung am Rande freier Schalen kam hier bisher nicht zur Beobachtung, doch wird man die Verhältnisse von *Planktoniella* direkt auf *Valdiviella* übertragen dürfen.

| Zelldurchmesser $\mu$ | Schalendurchmesser $\mu$ | Flügelrandbreite (einfach gemessen) $\mu$ |
|---|---|---|
| 66 | 22 | 22 |
| 74 | 28 | 23 |
| 74 | 26 | 24 |
| 79 | 28 | 26 |
| 80 | 27 | 26 |
| 84 | 36 | 24 |
| 84 | 31 | 26 |
| 85 | 37 | 24 |
| 102 | 54 | 24 |
| 114 | 44 | 35 |
| 114 | 49 | 32 |
| 122 | 64 | 29 |
| 124 | 54 | 35 |
| 154 | 58 | 48 |
| 172 | 72 | 50 |
| 176 | 74 | 52 [1] |
| 198 | 68 | 64 |
| 220 | 78 | 70—72 [1] |
| 224 | 76 | 72—76 [1] |
| 234 | 79 | 82 [1] |
| 242 | 76 | 82—84 |
| 254 | 74 | 88—92 [1] |
| 312 | 112 | 100 [1] |

## *Gossleriella tropica* Schütt [2].

Diese schöne Form ist von Schütt auf der Plankton-Expedition zuerst beobachtet worden. Die Zellen sind von der Gestalt der *Coscinodiscus*-Zellen, mehr oder minder hoch und ringsum von einem Kranze wagerecht abgespreizter Stacheln von zweierlei verschiedenen Arten, die nicht

1) Flügel doppelt, d. h. Erneuerungsflügel angelegt, cf. *Planktoniella*.
2) F. Schütt, Hochseeflora, 1893, S. 20.

regelmäßig abwechseln, umgeben (Taf. XL, Fig. 14). Aus Messungen ergab sich ein Durchmesser der Zelle von 124—135 μ wechselnd, dazu der Stachelkranz von 50—60 μ Breite, so daß die vollständig ausgerüstete Zelle 224—255 μ Durchmesser besitzt. Die Chromatophoren sollen nach SCHÜTT rundlich-lappig sein und je ein Pyrenoid in der Mitte führen. In den best-erhaltenen Exemplaren fand ich eine mehr längliche Form; das Pyrenoid war bisweilen minder gut zu erkennen, doch offenbar überall vorhanden.

Die eine Stachelform ist erheblich stärker als die andere; sie sitzt auf einer etwas angeschwollenen Basis, in die hinein man das Zelllumen deutlich sich fortsetzen sieht [1]). Die anderen Stacheln sind sehr viel schmächtiger, von oben bis unten massiv. Beide enden in haarscharfen Spitzen, meist sind die stärkeren auch die längeren, in anderen Fällen sah ich die schwächeren über sie hinausragen; endlich fand ich einzelne Zellen, die nur eine Mittelform zwischen beiden ohne charakteristische Unterschiede besaßen; sie waren an der Basis alle hohl. In der Regel aber folgen auf eine stärkere mit hohler Basis 1—5 oder mehr massive schmächtigere.

In seiner Arbeit über centrifugale und simultane Membranverdickungen kommt SCHÜTT [2]) auf diese Form zurück. Er erkennt, daß neben den bisher allein beschriebenen Individuen andere sich finden, die einen gleichen Stachelkranz auf der anderen Schale führen, der jedoch nicht nach außen, sondern nach innen geklappt ist (Fig. 14). Es ist die Frage: wie entstehen die Stacheln und wie gelangen sin in die richtige Lage?

Wenn SCHÜTT [3]) annimmt, „daß die Stacheln in diesem eingeklappten Zustand nach der Zellteilung in dem nur niedrigen Intercellularraum ausgebildet werden", so ist das ein Irrtum. Es ist ja klar, daß der ausgespreizte Stachelkranz der äußeren Schale angehören muß; sollten nun die eingeklappten Stacheln im Intercellularraum bei der Zellteilung entstehen, so würde in der nächsten Generation eine innere Schale mit dem Stachelkranz versehen sein, die bisher innere Schale dagegen, welche jetzt zur äußeren Schale der kleineren Tochterzelle geworden ist, würde keinen Stachelkranz besitzen. — Vielmehr entsteht der Stachelkranz für die spätere Tochterzelle lange vor Einleitung der Zellteilung frei auf der Oberfläche der kleineren Schale.

Zu beachten ist ferner, daß der abspreizende Stachelkranz nicht, wie bisher angenommen wurde, am Schalenrande steht. Fig. 15 zeigt eine *Gossleriella*-Zelle von der Gürtelseite, die äußere Schale ist mit *a*, die Lage der inneren, nicht sichtbaren mit *i* bezeichnet. Dann erkennt man etwa im Aequator der Zelle eine Reihe von kleinen Kreisen (*s*), es sind die Querschnitte der Stacheln. Der Stachelkranz steht also bei vollentwickelten Zellen in der Mitte der Gürtelseite auf der äußeren Schale, besser dem äußeren Gürtelband. Die innere Schale besitzt noch kein Gürtelband, sie schließt als flacher oder (der Zellform entsprechend) in der Mitte ein wenig eingesenkter Deckel die Zelle, indem sie genau in die vom äußeren Gürtelband gebildete Röhre sich hineingepaßt hat.

Die Hauptschwierigkeit besteht darin, die Stachelanlage und ihre Lagenänderung zu erklären. SCHÜTT [4]) erörtert die verschiedenen Möglichkeiten. Ein „Herausklappen nur durch

1) Es läßt sich das auf der Zeichnung nicht zur Darstellung bringen, da es natürlich nur im optischen Durchschnitte zu erkennen ist, der wiederum das in Fig. 14 gegebene Oberflächenbild nicht würde zur Geltung gelangen lassen, welches die innere Schale nach oben gekehrt mit dem in Bildung begriffenen Stachelkranze der nächsten Tochterzelle aufweist.

2) F. SCHÜTT, l. c., 1900, S. 522.

3) Vergl. SCHÜTT, l. c., 1900, S, 523.

4) l. c., 1900, S. 523, 524.

Spannungsverhältnisse" weist er ab, auch einseitig verstärktes Wachstum ist ihm unwahrscheinlich. Dann fährt er fort: „ich glaube vielmehr, daß die Ursache der Veränderung in der Grundmembran der Schale zu suchen ist, derart, daß der Rand der Schalenmembranfläche noch nicht vollkommen ausgebildet ist, solange die Stacheln in eingeklapptem Zustande verharren müssen, und daß er mitsamt seinen Stachel- und Hörnchenanhängen so lange in zurückgeklapptem Zustande verharrt, bis er nach der Zelltrennung zum Gürtelbandrande vorgeschoben ist, und daß dann der Schalenrand mit allen Anhängen zugleich ausgeklappt wird und daß darauf erst der innerste, in das Gürtelband eingreifende Teil des Schalenrandes ausgeschieden wird ..... An dieser Stelle war mir der Fall besonders deswegen interessant, weil er 1. ein scheinbar typisches Beispiel von sehr weitgehendem, centrifugalem Dickenwachstum darstellt, 2. weil sich aber trotzdem nachweisen läßt, daß auch hier die Anfangszustände der äußeren Zellanhänge im Schutz des stillen Wassers im Intercellularraum ausgebildet sein können, daß dann aber auf die Zelltrennung nachträglich noch eine weitgehende Veränderung folgen muß, und 3. daß sich also auch die Ausbildung dieser Anhänge, die bisher zu den extremsten Fällen von centrifugalem Dickenwachstum gerechnet werden mußten, dennoch auf Simultanbildung zurückführen läßt."

Es ist bereits gezeigt, daß die unter 2. aufgeführte Vorstellung nicht zutrifft. Trotzdem ist ein richtiger Kern in dem langen Vordersatz enthalten, wenn auch gleich hinzugefügt werden muß, daß der Schluß unter 3. wiederum den Verhältnissen nicht entspricht.

Es gelang, in dem „Valdivia"-Material Zellen aufzufinden, die den Entwickelungsgang des Stachelkranzes verfolgen lassen. In der Fig. 16 ist die Zeichnung des äußeren Stachelkranzes auf den optischen Durchschnitt der Zelle eingestellt. Bei ein wenig tieferer Einstellung tritt dann auf der unteren (inneren) Schale ein ganz schwacher zum Umfang konzentrischer Kreis hervor, bis zu dem sich die Spitzen des ebenfalls schwach durchschimmernden jungen Stachelkranzes verfolgen lassen. In Fig. 17 — deren äußerer Stachelkranz, wenigstens in den stärkeren Stacheln, bei der Bildung beeinträchtigt worden zu sein scheint — ist die Entwickelung des jungen Stachelkranzes fast beendet. Man erkennt die konzentrische Kreislinie erheblich weiter nach innen vorgeschoben und weiter gegen das Centrum hin eine zweite noch schwächere, über die nur die stärkeren Spitzen hinausragen.

Mir scheint hier auf dem flachen, des Gürtelbandes noch entbehrenden (inneren!) Schalendeckel ein ganz dünner Ueberzug von extramembranösem Plasma ausgebreitet zu sein, der am unfertigen Schalenrande aus der Zelle ausgetreten sein könnte und, langsam gegen das Centrum der Schale vordringend, die Stacheln ausbildet. Zwar nicht alle. Die stärkeren, mit hohler Basis versehenen werden diesen inneren Hohlraum bei der Anlage bis in die Spitze hinein besitzen, sie können also von innen her die weiteren Baustoffe heranbringen. Die schmächtigeren dagegen werden wohl ausschließlich dem extramembranösen Plasma ihr Dasein verdanken. Jene konzentrischen Kreise auf der Schale entsprechen also dem jeweils bis dahin vorgedrungenen Plasmabelag, jedoch bestehen sie nicht mehr durchweg aus Plasma.

In Fig. 17 ist der innerste konzentrische Kreis von noch etwas feinkörnigem Aussehen zwar wahrscheinlich als Plasma anzusprechen, der äußere dagegen besitzt bereits in den der Schale unmittelbar aufliegenden Teilen eine etwas festere Konsistenz und ist zu einer unmeßbar dünnen membranartigen Schicht geworden, die den Stachelkranz auf der Schalenoberfläche festhält. Der weiter vorgeschobene innere Kreis verschwand nach Behandlung mit konzentrierter

Schwefelsäure vollständig, der äußere dagegen blieb erhalten. Nach Entfernung der Säure ließ ich die Zelle eintrocknen. Beim langsamen Entschwinden der Feuchtigkeit klebten am äußeren Stachelkranz die schmächtigeren Haarstacheln stets von beiden Seiten an den dazwischen befindlichen stärkeren, offenbar zusammengebracht durch die Kohäsion des ihnen adhärierenden Wassers, das beim langsamen Eintrocknen sich zwischen den Stacheln am längsten erhalten konnte. Der innere Stachelkranz dagegen lag in schönster Ordnung ausgebreitet auf der Schale, weil er vor völlig vollendeter Ausbildung durch jene unmeßbar dünne membranartige Schicht angeheftet ist, die bis zu dem Zeitpunkte, wo die eine Mutterzelle sich in 2 Tochterzellen trennen wird, bereits vergangen, aufgelöst sein dürfte.

Es ist offenbar ein besonderer Glückszufall, der mich diese *Gossleriella*-Stadien auffinden ließ und die wiedergegebene Lösung der Frage gestattete. Wären die Zellen nicht eben im geeigneten Momente gestört worden, so hätte sich, wie aus der Vergleichung anderer *Gossleriella*-Individuen zu folgern ist, das extramembranöse Plasma bis ins Centrum ausgedehnt und die ganze Schale mit völlig gleichmäßiger Schicht überdeckt, die eine Unterscheidung nicht mehr gestattet. Es geht dann innerhalb dieser Schicht die Differenzierung der schmächtigen Haarform noch weiter; sie lassen sich als ganz außerordentlich feine, kaum sichtbare Fädchen bis ins Centrum verfolgen. Ihrer Anlage nach, kann man daher sagen, sind die schmächtigeren Haare stets länger als die kräftigeren. Würden diese letzteren nun ebenfalls vom extramembranösen Plasma ausgeschieden, wozu die Möglichkeit nach Lage der Umstände ja gegeben ist, so wäre nicht einzusehen, warum sie nicht in gleichem Maße Verlängerung erfahren. Aus dieser Verschiedenheit, sowie daraus, daß zu gewissen Zeiten der Entwickelung die kräftigeren Haare mit ihren Spitzen dem konzentrischen Kreise des extramembranösen Plasmas vorausgeeilt sind (Fig. 17), glaube ich folgern zu müssen, daß die kräftigen Stacheln mit Hilfe eines sie durchziehenden Kanales wachsen, die schmächtigeren aber vom extramembranösen Plasma als centrifugale Wandverdickungen ausgeschieden werden.

Für die Erklärung der Richtungsänderung des zunächst gegen das Schalencentrum gerichteten Stachelkranzes ist die Aufsicht auf das Gürtelband Fig. 15 von Bedeutung. Es war für die erste Anlage angenommen, daß die Stacheln am Schalenrand ansetzen. Nehmen wir die Schale a als Beispiel an, so liegt der Schalenrand entweder bei der konvexen Linie *a*—*a* oder bei *x*—*x*; es ist das für die Lösung der Frage unerheblich. Im ersteren Falle wäre ein komplexes Gürtelband vorhanden, im zweiten Falle hätte die Schale einen umgebogenen Rand, an den dann erst das glatte Gürtelband ansetzt. Jedenfalls aber ist nach Anlegung des Stachelkranzes auf der gegen das Schalencentrum hin gelegenen Seite ein nachträgliches Wachstum erfolgt, das ihn auf das Gürtelband hinaufgeschoben hat. Bei dieser Wachstumsverschiebung hat die Basis des Stachelkranzes über die Wölbung der Schale gegen das Gürtelband hin fortgleiten müssen. Damit ist aber die mechanische Notwendigkeit gegeben, daß der Stachelkranz der Lage des Membranstückes, auf dem er festsitzt, entsprechend seine Richtung verändert. Nehmen wir an, das Membranstück lag vorher horizontal und gleitet über die Wölbung fort in die vertikale Lage, so müßte der Stachelkranz um $90^0$ aufgerichtet werden. Das scheint nun mit den Thatsachen in Widerspruch zu stehen, da die Lagendifferenz $180^0$ beträgt. Es ist jedoch vorher darauf hingewiesen, daß die Schalen nicht flach, sondern gegen das Centrum eingesenkt sind. Da ist die Annahme ge-

rechtfertigt, daß das basale Membranstück des Randes, an dem der Stachelkranz zunächst festhaftet, aufgerichtet gewesen ist, daß es also durch Einschiebung des Gürtelbandringes nicht nur um 90°, sondern um 180° aus der aufgerichteten Vertikalen in die abwärts gerichtete Vertikale verschoben wurde, womit der Stachelkranz gezwungen war, seine einwärts gerichteten Stacheln nach außen zu wenden.

Es ist mir nun in der That nachträglich noch gelungen, eine *Gossleriella*-Zelle in eine derartige Lage zu bringen, daß beide Schalen voneinander gelöst und etwa in einem ihrer Durchmesser geknickt im Präparate lagen. Es ergab sich dabei eine Durchschnittsansicht des inneren Schalendeckels, die erkennen ließ, daß dieser Deckel rings innerhalb des Randes eine flache Rinne bildet, die außen von einem steil aufragenden überaus kurzen Randstück selber begrenzt wird. Dieses kurze Randstück ist es, an das die Stacheln ansetzen.

Auf diese Weise scheint mir die Erklärung des eigenartigen Verhaltens von *Gossleriella* möglich zu sein und mit allen bisher bekannten Thatsachen im Einklang zu stehen.

Wenn wir damit das extramembranöse Plasma bei den Diatomeen verlassen, so mag zum Schlusse hervorgehoben werden, daß der wirkliche Nachweis des Vorkommens von extramembranösem Plasma für die erste Anlage des Flügelringes von *Planktoniella* geführt werden konnte — und höchst wahrscheinlicherweise wird sich *Valdiviella* ebenso verhalten — ferner für erste Anlage und Wachstum des Stachelkranzes von *Gossleriella*, deren schmächtigere Stacheln dem extramembranösen Plasma allein ihre Bildung verdanken. Für alle anderen bisher bekannten Fälle bei Diatomeenzellen dürfte es unnötig sein, die Mitwirkung von extramembranösem Plasma anzunehmen.

## Tafel XXXIX.

Fig. 1—11. *Planktoniella Sol.* Schütt.

Fig. 1. Zellenskizze. Ansammlung der Membransubstanz in den Ecken der Radialstreben gegen den Flügelrand. (1000:1) 750.

„ 2. Starke Membranansammlung auf der Innenseite des Flügelrandes. (1000:1) 750.

„ 3. Ebenso, mit Plasma (?) an der inneren Flügeloberfläche. (1000:1) 750.

„ 4. Zelle mit Flügelauswucherungen. (500:1) 375.

„ 4a. Stück derselben Zelle. (1000:1) 750.

„ 5. Andere Zelle mit ebensolchen Auswucherungen. Der Flügelrand ist an den betreffenden Stellen aufgelöst. (1000:1) 750.

„ 6. Zelle, nicht völlig intakt. Innerhalb der Kämmerchen des alten Flügels beginnt sich ein neuer zu bilden. (500:1) 375.

„ 6a. Stückchen derselben Zelle stärker vergrößert. (1000:1) 750.

„ 7. Zelle mit fast ausgewachsenem neuen Flügelrand; der alte geschrumpft an der Peripherie. (500:1) 375.

„ 8. Dieselbe Zelle (oder eine entsprechende); Ansatz des Flügels an die Schale. (1000:1) 750.

„ 9. Junge Zelle mit den Protuberanzen des extramembranösen Plasmas, der ersten Anlage der Radialstreben. (1500:1) 1175.

Fig. 10. Etwas älteres Stadium. Verbindung der jungen Radialstreben durch einen Ring von extramembranösem Plasma. (1500:1) 1175.

„ 11. Aeltere Flügelanlage um eine junge Zelle. Die Radialstreben am Rande noch äußerst zart. (500:1) 375.

„ 11a. Stückchen derselben Zelle stärker vergrößert. (1500:1) 1175.

„ 12. *Valdiviella formosa* SCHIMPER. Zelle mit Inhalt. Flügel rings stark gekürzt wiedergegeben. (1000:1) 750.

## Tafel XL.

Fig. 13. *Valdiviella formosa* SCHIMPER. Zelle mit Schalenzeichnung und ganzem Flügel. (1000:1) 800.

Fig. 14—17. *Gossleriella tropica* SCHÜTT.

„ 14. Zelle mit doppeltem Stachelkranz und Plasmakörper. (500:1) 400.

„ 15. Gürtelbandaufsicht mit dem Stachelkranzansatz *s*, die Außenschale resp. ihr Gürtelband *a—a* umhüllt die nicht sichtbare, bei *i* liegende Innenschale vollständig. (1000:1) 800.

„ 16 u. 17. Entwickelung des Stachelkranzes auf der freien Oberfläche der Innenschale durch eine dünne Schicht von extramembranösem Plasma, das sich vom Rande her über die Schale ausbreitet. Der zur Zeit funktionierende Stachelkranz der übergreifenden Außenschale rings am Rande abgespreizt. (1000:1) 800.

## Peridineen.

Der außergewöhnlich empfindliche Plasmakörper der Peridineen hat meinen Beobachtungen die Beschränkung auferlegt, daß nur die Körperform zur Beobachtung und Wiedergabe gelangen konnte, während der interessantere und wichtigere Teil der Bearbeitung ausschließlich Beobachtungen an lebendem Material vorbehalten bleiben muß. Immerhin erfordern einige Punkte ein näheres Eingehen.

In allen gegebenen Figuren ist der Apex von *Ceratium* und *Peridinium*, welche die häufigsten und wichtigsten Formen der Familie sind, den Beobachtungen gemäß offen gezeichnet worden. Nun soll nach F. SCHÜTT's einleitender Beschreibung der Peridiniaceen im ENGLER-PRANTL[1]) die Apikalöffnung „durch ein mit mehreren kleinen Poren versehenes Polarplättchen geschlossen" sein; die Behauptung wird durch eine darüber stehende Figur von *Blepharocysta* gestützt.

Ohne diese Thatsache anzweifeln zu wollen, muß ich betonen, daß bei den mir vorgelegenen Formen der beiden genannten Gattungen nichts davon zu beobachten war und daß es auch nicht gelang, in dem großen Peridineenopus von SCHÜTT oder in der sonstigen Litteratur über diesen Punkt eine genauere Aufklärung zu finden. Und doch wäre eine solche Fragestellung um so berechtigter, als ja die Möglichkeit einer Turgescenz der Zelle von ihrer Beantwortung zum großen Teil abhängen dürfte. Wenn es bei Diatomeenzellen auffällig erscheint, daß die in ihnen verschiedentlich festgestellte hohe Turgorspannung ihre beiden Schalen nicht auseinanderdrängt, so wäre es ebenfalls merkwürdig, wenn in *Peridinium*- oder *Ceratium*-Zellen bei offenem

1) ENGLER-PRANTL, I, 1 b, S. 12.

Apex und ebenfalls offener Geißelspalte überhaupt ein erheblicher Turgordruck zu stande käme, wobei von den offenen Antapikalhörnern mancher Formen einstweilen völlig abgesehen sein mag. In gemessenen Fällen betrug die Weite der Apikalöffnung bis zu ca. 10 μ, sie mag unter Umständen auch wohl noch weiteren Durchmesser zeigen. Nun ist ja allerdings der Apex meist am Ende einer längeren Röhre gelegen, und diese wird durch Plasma ausgefüllt, das an den Wänden und in sich selbst erhebliche Reibungswiderstände entwickeln kann. Bei anderen Formen aber, z. B. bei *Ceratium gravidum* Gourret, ist die Apikalöffnung ohne derartige Röhre direkt am Centralkörper als kreisrundes Loch zu sehen und von einem oft recht ansehnlichen Durchmesser. Daher wird stets entweder eine erhebliche Viskosität oder Zähigkeit des Protoplasma nötig sein, um die Oeffnung gegen irgendwie stärkeren Turgordruck geschlossen zu halten und ein Hinausgedrängtwerden zu vermeiden, oder aber es kann nur eine relativ niedrige Turgescenz in den Zellen vorausgesetzt werden.

Wenn die Entscheidung dieser Fragen naturgemäß auch der Beobachtung lebenden Materiales vorzubehalten ist, so lassen sich doch aus den vorliegenden Angaben von Schütt[1]) vielleicht bereits Schlüsse ziehen. Auf den ersten Seiten seines Werkes ist im Zusammenhange mit der Besprechung der Hautschicht der Zellen häufiger von Plasmolyse die Rede, und es wird auf Abbildungen von *Peridinium* (Taf. XIV, Fig. 46, 3), *Pyrocystis*-Arten (Taf. XXIV u. XXV), *Pouchetia Juno* (Taf. XXVII, Fig. 99, 1 u. 99, 2), *Diplopsalis lenticula* (Taf. XV, Fig. 50) hingewiesen, welche plasmolysierte Zellen mit mehr oder minder von der Zellhaut abgehobenem Plasmakörper zeigen.

In einem gewissen Widerspruche damit scheinen die Beobachtungen über die Schwellbarkeit[2]) zu stehen, welche ergaben, daß gewisse *Gymnodinium*-Arten nicht plasmolysierbar sind, sondern durch Anwendung von Salpeterlösung wie von Osmiumsäure stark aufschwellen. Schütt nimmt an, daß der Periplast „hier eine Zwischenstufe zwischen gewöhnlicher Hautschicht und fester Membran einnimmt". An gepanzerten Formen tritt solche Schwellbarkeit ebenfalls auf und konnte besonders für *Ceratium tripos*, also die uns speciell interessierende Form festgestellt werden. Sie führt hier entweder zur Sprengung des Panzers, oder der Zellinhalt wird „aus den Oeffnungen des Panzers herausgedrängt"[3]). Den Beginn dieses Prozesses der „Schwellblasen"-Bildung beschreibt Schütt in ganz ähnlicher Weise[4]), wie Pfeffer[5]) das Auftreten von Vakuolen in Plasmodien bei der Lösung eingeführter kleiner Asparaginteilchen, nur daß die von ihrem starren Panzer eingeengte Plasmamasse der Ceratien schließlich gezwungen ist, sich Auswege zu schaffen.

Der Versuch der Plasmolysierung gepanzerter Formen hat ganz ähnliche Folgen. Schütt beschreibt ihn in folgender Weise: „Die Grenzen der unschädlichen Reagenzeinwirkung scheinen bei den Peridineen sehr eng zu liegen, entsprechend der großen Empfindlichkeit des Peridineenplasmas auf schädliche Einflüsse von außen. Das Peridineenplasma reagiert schon auf geringe

1) F. Schütt, Peridineen, l. c. S. 1—7.
2) F. Schütt, l. c. S. 99.
3) l. c. S. 101.
4) l. c. S. 102.
5) W. Pfeffer, Zur Kenntnis der Plasmahaut und der Vakuolen, Abh. Kg. Sächs. Ges. d. Wiss., math.-physik. Kl., Bd. XVI, Leipzig 1890, S. 187 ff.

Reaktionseinwirkungen verschiedenster Art, z. B. geringe Konzentrationsänderungen des umgebenden Mediums durch Schwellblasenbildung und Aufquellung verschiedener Teile des Plasmas.

Da diese Reaktion empfindlicher ist und schneller wirkt als die einfache plasmolytisch-osmotische Wirkung der konzentrierteren Lösung, so erhalten wir bei schnellerer Konzentrationssteigerung des Mediums nicht dies gewohnte plasmolytische Bild, sondern die Zelle dehnt sich schon vorher aus, bevor die durch die Osmose in Wirkung tretende Saftraumverkleinerung zur Geltung kommen kann, und stirbt dann ab. Dies erklärt, warum die bei Pflanzenzellen gewohnte Wirkung stark konzentrierter Lösungen bei den Peridineenzellen nicht eintritt."

Jene „Schwellblasen" nun, mit deren Bildung die Sprengung der *Ceratium*-Zellen beginnt, sind doch nichts anderes als Vakuolen. Zur Existenz der Vakuolen [1]), besonders aber zu einem starken Anwachsen ihres Umfanges ist eine gewisse osmotische Leistung des Inhaltes vorauszusetzen, da sie anders dem von der Umhüllung ausgeübten Centraldruck nicht würden widerstehen können. Die Körper, welche die Schwellblasenbildung hier bedingen, sind unbekannt. Sie sind aber in den *Ceratium*-Zellen bereits vorher vorhanden, resp. durch jenen äußeren Anstoß frei geworden. Jedenfalls tritt ihre osmotische Leistungsfähigkeit mit dem ersten Beginn des Absterbens der Zelle in Erscheinung, und es liegt nahe, in dieser plötzlichen Turgorerhöhung innerhalb eines darauf nicht eingerichteten Organismus die Ursache der ganzen Katastrophe für die betreffende Zelle zu suchen. — Eine indirekte Bestätigung dieses Erklärungsversuches könnte darin gefunden werden, daß SCHÜTT [2]) angiebt: „Nicht bei allen Species ist die Quellbarkeit gleich stark. Besonders empfindlich habe ich einzelne Ceratien gefunden, z. B. *Ceratium tripos*, andere Gattungen, wie z. B. *Peridinium*, reagieren weniger heftig, und bei noch anderen, wie den Phalacromaceen und Prorocentraceen, habe ich diese Art der Reaktion noch nicht beobachtet." Phalacromaceen und Prorocentraceen aber entbehren einer Apikalöffnung! — Außerdem ist zu berücksichtigen, daß der starre, dicke Panzer der Peridiniaceen den Turgor hinsichtlich seiner Einwirkung auf Festigung der Zelle vollkommen ersetzt.

## Ueber Wachstumsvorgänge der Peridineenzelle.

Das, was bisher über Wachstumsvorgänge an Peridineen bekannt ist, verdanken wir SCHÜTT, der besonders in seiner durch ein kritisches Referat von mir veranlaßten Untersuchung über das Wachstum der Flügelleisten von *Ornithocercus* [3]) wertvolle Beobachtungen bringt. Das für uns hier in Betracht kommende wesentliche Resultat faßt SCHÜTT in die Worte zusammen: „Die Zelle baut während ihres ganzen individuellen Lebens an der Flügelleiste fort." Es bezieht sich das freilich nur auf die Strukturierung der Flügel, weniger auf den Größenzuwachs, immerhin ist es bisher die einzige derartige Beobachtung geblieben, die über die Zeitdauer Angaben bringt.

Was für das Dickenwachstum der Membran gültig ist, läßt sich für *Ceratium tripos* in gewissen Formen auch für das Längenwachstum nachweisen. Betrachten wir zunächst einmal den Vorgang der Zellteilung, der das Nachwachsen der Zellhälften einleitet. Die Teilung erfolgt derart, daß der einen, unteren Tochterzelle die beiden Antapikalhörner und vom Centralkörper

1) W. PFEFFER, l. c. S. 219.
2) SCHÜTT, l. c. S. 101.
3) F. SCHÜTT, Erklärung des centrifugalen Dickenwachstums der Membran. Botan. Ztg., 1900, II. Abt., No. 16 u. 17, S. 27 des S.-A.

ein am rechten Antapikalhorn entlang gelegenes Stück bis über die Querfurche hinaus verbleiben, während die obere Tochterzelle das Apikalhorn erhält und ein an der linken Körperseite liegendes, entsprechendes Stück des Centralkörpers bis unmittelbar unter den Ansatz des linken Antapikalhornes über die Querfurche hinaus. Während dieser Teilung, also bis zur Neubildung der jeder Tochterzelle fehlenden Platten, ist der Plasmakörper unbehäutet und damit eine die Kohäsion des Plasma übersteigende Turgorspannung ausgeschlossen[1]). Aber auch nachher, wenn der Centralkörper bereits ergänzt ist, sind noch offene, nur durch die Hautschicht des Plasma geschlossene Stellen vorhanden.

Sucht man nämlich in dem Material nach Zuständen, welche noch unabgeschlossenes Wachstum einer Hälfte erkennen lassen, so sind dergleichen nicht allzu selten zu finden. Auf Taf. XLVIII ist in Fig. 12c ein solches Individuum von *Ceratium tripos longipes* var. *cristata* von der Bauchseite (in der doppelten Vergrößerung wie die übrigen Zellen) wiedergegeben; nur das linke Antapikalhorn ist voll ausgezeichnet. Man erkennt, daß es noch lange nicht die definitive Länge erreicht hat, und außerdem, daß es mit offenem resp. nur durch eine äußerst zarte Plasmahaut geschlossenem Ende wächst, denn die Konturen der Zellwand ragen unabgeschlossen über den Plasmaleib hinaus. Dasselbe konnte ich mehrfach beobachten. Unter dem Vorbehalt, daß die lebenden Zellen das gleiche Verhalten zeigen, kann also gesagt werden, daß Beteiligung von Turgor am Wachstum in dem Sinne wie bei anderen Pflanzenzellen hier ausgeschlossen sein müßte. Fig. 4, Taf. XLVIII, ist ein in gleicher Ergänzung der Antapikalhälfte begriffenes Individuum von *Ceratium tripos arcuatum*, das sich ähnlich zu verhalten scheint. Hier wäre das schon auffallender, weil *Ceratium tripos arcuatum* normalerweise geschlossene Antapikalhörner zeigt. Es könnte aber möglicherweise eine Verletzung der zarten Enden den Austritt von Plasma aus den Spitzen erst verursacht haben. Zu positiv sicheren Resultaten kann man eben nur an lebenden Zellen gelangen.

Andere Beobachtungen gestatten jedoch weitere Schlüsse zu ziehen. Fig. 11, Taf. LI, zeigt eine Zelle von *Ceratium tripos macroceras*, dessen 3 Hörner in etwa gleicher Entfernung von ihren Enden eine nachträgliche Verlängerung zeigen. Man findet derartige Fälle hin und wieder, und sie dürften Anzeichen dafür sein, daß die Existenzbedingungen während der Lebensdauer dieser Zelle sich verändert haben. Ganz ebenso bildet z. B. Kofoid[2]) *Ceratium californiense* Kofoid ab; auch seine Figur zeigt alle 3 Hörner von bestimmt hervortretenden Punkten ab ansehnlich weiter verlängert. Die nächstliegende Erklärung würde wohl sein, daß die Zelle in Wasser von geringerer Tragfähigkeit, als ihrem Bedürfnisse entsprach, geraten ist und durch Vermehrung des Formwiderstandes dem Hinabsinken entgegenarbeitet. Daß während der Neubildung einer Zellhälfte, wo ja der Formwiderstand vermindert sein muß, gegenüber demjenigen,

1) Es ist vielleicht nicht überflüssig, darauf hinzuweisen, daß die Diatomeen sich in allen Beziehungen anders verhalten. Sie verlassen den Schutz der umschließenden mütterlichen Schalen erst, wenn die Anlage der beiden neuen Schalen so weit vorgeschritten ist, daß die Tochter- resp. Schwesterzellen als rings von Membran umschlossene Gebilde gelten können. Daß ihre Zellen trotz der Raphendurchbrechung Turgorspannung von ziemlich hohem Betrage aufweisen, beruht darauf, daß die Raphe eben nur einen Schlitz von äußerst geringem Querschnitt darstellt, daß ebenfalls sonst vorhandene Poren, wie z. B. die Gallertporen, von winziger Größe sind, wie daraus hervorgeht, daß sie mikroskopisch nur schwierig nachgewiesen werden können. Auch die stark heranwachsenden Auxosporenbildungen der Diatomeen sind alsbald vom Perizonium umhüllt, das rings geschlossen ist und, durch Turgordruck gespannt, ein dem der meisten umhäuteten Pflanzenzellen analoges Wachstum aufweisen kann. Demnach ist auch auf diesem Gebiete eine Parallelisierung der Diatomeen und Peridineen undurchführbar.

2) C. A. Kofoid, Univ. of California Publ., Zoology, Vol. III, 13. April 1907, Pl. XXIII, Fig. 8, 9. „Individual with abnormally long horns showing distal zone of recent growth in apical horn and proximal zones in the antapicals."

welcher einer ausgewachsenen Zelle zu Gebote steht, ein Hinabsinken der *Ceratium*-Zellen stattfindet, geht aus einigen Beobachtungen am Material der „Valdivia" hervor. Station 238 zeigt z. B. 100 m tief eine ganze Zahl von derartigen unfertigen *Ceratium tripos* verschiedener Arten in jedesmal mehreren Exemplaren, die sonst an die oberflächlichen Schichten gebunden sind.

Wenn man nun auch für die Antapikalhörner vielleicht einwenden möchte, daß bei der großen Entfernung vom offenen Apikalende und der engen Passage durch die langgestreckten Arme des Reibungswiderstandes wegen eine Turgescenz an ihrem geschlossenen Ende angenommen werden könnte, so ist dieser Einwand für das gleichfalls nachwachsende Apikalende jedenfalls hinfällig; hier kann also bei dem nachträglichen Zuwachs keine Membranspannung durch einen von innen ausgeübten Turgordruck vorgelegen haben. — Noch klarer liegen die Verhältnisse für die Figg. 12 und 13 auf Taf. LI. *Ceratium tripos longipes* ist der Regel nach mit offenen Antapikalarmen versehen. So zeigen auch die hier vorliegenden Zellen deutliche Oeffnungen an der Spitze ihrer Antapikalarme; nur an dem linken Arme der Fig. 12 könnte noch eine zarte Schlußmembran vorhanden sein. Beide Zellen sind trotzdem mit fast um die Hälfte nachträglich verlängerten Antapikalarmen versehen, deren dünner gebliebene jüngere Membran sich sehr scharf von der stark verdickten älteren absetzt; Fig. 13 zeigt auch am Apikalhorn das gleiche Verhalten.

Diese Beobachtungen mußten hier eingehender behandelt werden, da sich einige Folgerungen daraus ziehen lassen, die für uns nicht ganz bedeutungslos sind. Zunächst zeigt die Möglichkeit der Wiederaufnahme des Längenwachstums, daß, ebenso wie die Zelle von *Ornithocercus* ihr ganzes Leben lang an der Verzierung und Verstärkung ihres Flügels arbeitet, so auch die *Ceratium*-Zellen befähigt sind, ihr Leben lang an der weiteren Ausdehnung ihrer Schwebefortsätze zu bauen. Daß diese Arbeit nicht überall so deutlich nachweisbar ist, wie in den beschriebenen Fällen, ändert an der Thatsache selbst nichts. Die im systematischen Teile angeführten Messungen von *Ceratium tripos volans* var. *elegans* BR. SCHRÖDER (S. 409, Taf. XLIX, Fig. 18) zeigen Zellen mit Antapikalarmen von 1000—1400 μ, also einer Ausdehnung von ca. 2½ mm von einem Zellende zum anderen. Solche Zellen sind nach meiner Auffassung also ganz langsam herangewachsen, und auch hier werden, wie SCHÜTT es für *Ornithocercus*-Flügel voraussetzt, mehrere Zellgenerationen erforderlich gewesen sein, um diese Länge zu erreichen.

Daraus geht aber wiederum hervor, wie ungenügende systematische Merkmale und Unterschiede die Messungen der Peridineenzellen abgeben und wie wenig Wert auf Bestimmungen zu legen ist, die allein darauf gründen. Denn auch zu einer Zeit, wo die betreffenden Zellen erst den dritten oder vierten Teil ihrer späteren Ausdehnung erreicht hatten, gehörten sie natürlich derselben Species und Form an, genau so, wie die Figg. 12 und 13 durch ihre nachträgliche Verlängerung nicht der Zugehörigkeit zu der Species *longipes* verlustig gehen konnten.

Mit der Wandverdickung bei zunehmendem Alter geht aber auch das Auswachsen der Kämme und Leisten parallel, so daß also die mit *robusta, cristata* etc. bezeichneten „Formen" der verschiedenen Arten, wenn nicht ausschließlich, so doch häufig nur Altersunterschieden der betreffenden Zellindividuen resp. Zellwandstücke entsprechen werden.

Ebenso skeptisch stehe ich der systematischen Verwertbarkeit der offenen oder geschlossenen Form der Antapikalhornendigungen gegenüber. Zuzugeben ist freilich, daß die Angehörigen der

Sectio *rotunda* durchweg zugespitzte und geschlossene Antapikalhornenden aufweisen. Bei den Protuberantia-Formen läßt aber dieser Unterschied völlig im Stich und wechselt augenscheinlich auch mit dem Alter der Zelle resp. der Antapikalhälfte. *Longipes*-Formen scheinen meist mit offenen Antapikalhörnern ausgerüstet zu sein; bei dem linken (in der Bauchansicht also rechts liegenden) Horn der Fig. 12, Taf. LI, war aber vorher bereits erwähnt, daß es eine deutliche Oeffnung vermissen läßt. Ebenso sind die typischen *macroceras*-Formen (Taf. XLIX, Fig. 26, 27) meist durch offene Antapikalarme ausgezeichnet, Fig. 11, Taf. LI, aber zeigt sie geschlossen; und bei den Uebergangsformen zu *flagelliferum* und *intermedium* hin hört schließlich jede Regel auf, wie man bei Vergleichung der vielfach bei stärkerer Vergrößerung gezeichneten Hornenden Taf. XLIX erkennt.

Auch die kleinen Anschwellungen, wie die Zuspitzung derselben Armendigungen kann ich nur für individuelle Merkmale halten. So zeigt auf Taf. XXII Fig. 29 b, zu *macroceras* gehörig, und Fig. 31 c, zu *flagelliferum* zählend, und auf Taf. XLIX Fig. 23 und 24 b, ebenfalls verschiedenen Varietäten von *flagelliferum* angehörig, wie Fig. 17 b, zu *volans* zu rechnen, eine solche Schwellung, während sie anderen Individuen derselben Formen fehlt. Die *robustum*-Zellen sind meist quer abgestutzt und geöffnet am Ende, so Fig. 13 a, Taf. XLVIII; Fig. 13 b und c dagegen zeigen beide Antapikalhornenden lang und spitz ausgezogen und mit nur sehr kleiner Oeffnung versehen.

Wie weit ferner durch Einreihung von bisher für verschiedene Species gehaltenen Formen in einen Entwickelungskreis die Zahl der *Ceratium tripos*-Arten vermindert werden kann, ist noch nicht vorherzusehen; einzelne Fälle glaube ich aber jetzt schon herausgreifen zu dürfen. So halte ich *Ceratium tripos contrarium* Gourret für jüngere Zellen von *Ceratium tripos flagelliferum* Cl.[1]). Man vergleiche die Figg. 30 a und b mit Fig. 32 a und b und Fig. 31 a und b, Taf. XXII. Ebenso scheint mir *Ceratium tripos dilatatum* G. K. Jugendformen von *Ceratium tripos platycorne* Daday zu entsprechen. Dazu wären zu vergleichen Taf. XIX, Fig. 9, 10, Taf. XLVIII, Fig. 10 a, 10 b, Taf. LI, Fig. 4 a, 4 b, und C. A. Kofoid, Bull. Museum Compar. Zoology, Vol. L, 6, New species of Dinoflagellates, Pl. IV, Fig. 25. Die Antapikalhörner schwellen zunächst an ihrem Ende mehr oder minder stark auf, Taf. XIX, Fig. 9, 10 die Ausdehnung und Verbreiterung nimmt nach und nach gegen die Hornbasis hin fortschreitend zu, Taf. XLVIII, Fig. 10 a, 10 b, und endlich ist eine im ganzen Verlauf gleiche Breite der Antapikalhörner erreicht, wie Fig. 4 a, 4 b, Taf. LI, es vorführen.

Ein weiterer Punkt, der einige Worte erfordert, ist die Kettenbildung der Ceratien. Pouchet[2]) und Bütschli[3]) kamen nicht zu einer ganz klaren Einsicht in die Entstehung der Ketten, die dann von Schütt[4]) richtig angegeben ist. Es verhält sich damit in der That genau so wie mit der Kettenbildung von *Fragilaria* oder anderen Diatomeen. Bei der Teilung bleiben die neugebildeten Ergänzungsstücke aneinander haften. Während es nun bei den Diatomeen so geschieht, daß die ganzen Schalenrücken — wenigstens zunächst — sich berühren, ist das Gleiche

1) Es freut mich, hierin einmal mit M. J. Pavillard, Golfe du Lion etc., l. c. p. 229 übereinstimmen zu können.

2) G. Pouchet, Contributions à l'histoire des Cilio-Flagellés. Journal de l'Anat. et de la Physiologie Paris, I, 1883, p. 399; II, 1885, p. 28; III, 1885, p. 525; IV, 1887, p. 87; V, 1892, p. 143.

3) O. Bütschli, Protozoa, II, S. 995, in H. G. Bronn's Tierreich, Bd. I, 1883—87, Leipzig-Heidelberg.

4) F. Schütt, Peridiniaceae, in Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfamilien, I, 1 b, Leipzig, 1896, S. 14, Fig. 18.

bei der Formgestaltung von *Ceratium* ausgeschlossen. Vielmehr haftet nur die neugebildete Apikalöffnung der unteren Zelle an der neugebildeten rechten ventralen Endstelle der Querfurche der oberen Schwesterzelle (Taf. XLVIII, Fig. 14 b). Trifft man nun *Ceratium tripos*-Arten, für die eine sehr dicke Wandung charakteristisch ist, in Kettenbildung an, so wird es oft möglich sein, an dem verschiedenen Wanddurchmesser mit großer Schärfe die neugebildeten Teile, die noch nicht Zeit hatten, eine erheblichere Celluloseauflagerung auf ihre primäre Membran fertigzustellen, von den älteren, mit stark verdickten Wänden versehenen Teilen zu trennen. Besonders geeignet sind für die Beobachtung Vertreter der Subsectio *robusta*, vor allem auch deshalb, weil diese dickwandigen Formen an manchen Stationen sehr regelmäßig die Gelegenheit ergreifen, den Formwiderstand und damit das Schwimmvermögen ihrer schweren Zellen durch Kettenbildung zu erhöhen. Fig. 14, Taf. LI, zeigt an *Ceratium tripos vultur* var. *sumatrana* auch ohne Einzeichnung der einzelnen Panzerplatten, wie der Zerfall der Mutterzelle stattgefunden hat, und wie ihre Hälften aufgeteilt worden sind. An der jetzt unteren Zelle ist das antapikale Ende das ältere, es reicht an der rechten Seite weit über die Querfurche hinaus, die ebenfalls in ihrem rechten Teile der Mutterzelle unverändert entnommen ist. Man beachte auch dabei gleich, daß die Antapikalhörner wiederum eine nachträgliche Verlängerung erfahren haben; die neuen Zuwachsstücke sind mit noch ganz dünner Membran bekleidet, und da der Absatz der älteren dicken Zellhaut deutlich hervortritt, sehen sie wie aus einer Scheide vorgestreckt aus. Auch sind die Enden geschlossen, obgleich die Zellen dieser Art meist mit offenen Antapikalhörnern aufzutreten pflegen, vergl. Taf. XLVIII, Fig. 15a, 15b. An der oberen Zelle ist natürlich das apikale Ende der Mutterzelle entnommen, und man sieht die linke Hälfte der Querfurche und darüber hinaus bis an die Basis des linken Antapikalhornes die alte verdickte Membran heranreichen. Das ganze Mittelstück ist neu entstanden und hat sich zwischen die beiden Hälften der Mutterzelle eingeschoben, indem jede Hälfte zu einer ganzen Zelle ergänzt wurde. Dabei ist das neugebildete Apikalhorn der unteren Zelle an der neugebildeten rechten Querfurchenecke der oberen Zelle, und zwar auf der ventralen Seite, haften geblieben und vereinigt die beiden Zellen zu einer Kette, die bei weiter eintretenden Teilungen sich in derselben Weise weiter verlängern kann. Ob das Plasma an der Endöffnung des Apikalhornes nur die Festheftung bewirkt, oder ob auch eine wirkliche Plasmaverbindung durch die ganze Kette zu stande kommt, ist eine bereits von Bütschli[1]) aufgeworfene Frage, deren Bedeutung aber zur Zeit durch die Annahme von extramembranösem Plasma an der Oberfläche jeder Zelle herabgemindert erscheint.

Als wesentliches Resultat dieser Betrachtung über das Wachstum der Peridineenzellen können wir also festhalten, daß die Zellen nicht nur an der Ausgestaltung ihrer Flügeloberfläche durch Generationen hin andauernd arbeiten, sondern daß die Erhöhung der Formwiderstände — mindestens die Verlängerung der Arme in der Gattung *Ceratium* — ebenfalls über das Leben des Einzelindividuums hinaus von den Tochter- und Enkelgenerationen weiter gefördert wird[2]).

1) Cf. Dinoflagellata, l. c. S. 995.

2) Einige unvollständige Beobachtungen über Ruhesporen, Gallertsporen etc. bei Peridineen sind in dem Abschnitt: Neritisches und oceanisches Phytoplankton, S. 466, zusammengestellt unter Dauersporengenerationen.

## *Pyrocystis.*

Die Gattung *Pyrocystis* stellt in ihren verschiedenen Angehörigen überaus häufige und im Warmwassergebiet wohl nirgends fehlende Vertreter, zu deren genauerer Bestimmung aber die Kenntnis der Entwickelungsgeschichte notwendig sein würde, wie sich aus den neuerdings bekannt gewordenen Angaben von Apstein [1]) ergiebt. Nach seinen Beobachtungen folgt, daß den Pyrocysteen eine große Mannigfaltigkeit von Formen zukommt, die sich in den Entwickelungsgang einer Species einfügen. Da nun die Kugelform vielleicht in dem Kreislauf einer jeden Species wiederkehren dürfte, so wird man künftig auf den verschiedenen Durchmesser der Kugeln besonders zu achten haben. Das ist bei der Bearbeitung des „Valdivia"-Materials noch nicht geschehen, weil diese Sachlage erst bei Abschluß meiner Arbeiten bekannt geworden ist, und so konnte das Material der Tiefsee-Expedition nur nach den Umrißformen der Zellen in der Uebersicht des Materials aufgeführt und benannt werden.

Apstein beobachtete in der Nordsee eine kugelige *Pyrocystis,* die sich in den Größenausmaßen von *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray unterscheidet und schließlich als dem Entwickelungskreise von *Pyrocystis lunula* Schütt angehörig erwiesen werden konnte. *Pyrocystis pseudonoctiluca* J. Murray schwankt in der Länge ihres Durchmessers nach Murray (lebend gemessen?) von 600 bis 800 μ, nach Apstein an konserviertem Material von 350 bis 533 μ; nur einmal ist 178 μ gefunden worden. *Pyrocystis lunula* forma *globosa* Apstein zeigte dagegen lebend nur 120—172 μ, konserviert aber 62—124 μ (meist 107 μ) Durchmesser, so daß die Formen danach getrennt werden können.

In diesen kugeligen Zellen von *Pyrocystis lunula* f. *globosa* Apstein entstehen nun nach mitotischer Kernteilung 2, 4 oder der Regel nach 8 Tochterzellen. Die Teilung des Kernes geht oftmals noch einen Schritt weiter, da aber niemals mehr als 8 Tochterzellen beobachtet werden konnten, ist eventuelle Wiedervereinigung der 16 Kerne zu 8 möglich. Die 8 Tochterzellen entsprechen der *Pyrocystis lunula* forma *lunula* Schütt. Diese *lunula*-Zellen führen ihren Kern an der konkaven Seite. Apstein konnte bei der Teilung hier niemals Chromosomen bemerken und nimmt daher direkte Kernteilung an. Es bilden sich auch hier 4 und darauf 8 Tochterzellen, doch wurden auch nur 5 und 6 in Einzelfällen beobachtet. Diese Tochterzellen sind nun *Gymnodinium*-ähnliche Schwärmer, wie sie nach Brandt [2]) u. a. auch bei Radiolarien verbreitet sind. Die Weiterentwickelung dieser Schwärmer bleibt festzustellen. Danach deutet Apstein den Kreis der Entwickelung nun folgendermaßen: „*Pyrocystis lunula* forma *globosa* bildet meist 8 *Pyrocystis lunula* forma *lunula* aus, wobei der Kern Mitose zeigt. Die *Pyrocystis lunula* forma *lunula* bildet in ihrem Innern ein oder durch direkte Teilung mehrere *Gymnodinium*-ähnliche Schwärmer aus. Ob unter letzteren sich Makro- und Mikrosporen werden unterscheiden lassen, bleibt noch zu untersuchen, und ob durch deren Kopulation eine Art geschlechtlicher Vorgang eingeleitet wird, der dann zur Bildung von *Pyrocystis lunula* forma *globosa* führt, bedarf noch der Aufklärung. In dem Falle würde *Pyrocystis lunula* forma *lunula* als Hauptform — als Geschlechtsgeneration — zu gelten haben, die *Pyrocystis lunula* forma *globosa* als Nebenform mit ungeschlechtlicher Fortpflanzung, falls nicht die oben erwähnte Verschmelzung der 16 Kerne zu 8 Kernen statthat und dann als geschlechtlicher Vorgang zu deuten ist. Sollte

1) C. Apstein, *Pyrocystis lunula* und ihre Fortpflanzung. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, N. F., Bd. IX, Kiel, 1906.
2) K. Brandt, Beiträge zur Kenntnis der Colliden, 1905; citiert nach Apstein.

sich nicht die vermutete Art der Fortpflanzung finden, so wäre der mitotischen Teilung wegen *Pyrocystis lunula* forma *globosa* die Hauptform und *Pyrocystis lunula* forma *lunula* die Nebenform wegen der direkten Teilung. In jedem Falle würden wir einen Generationswechsel zu konstatieren haben."

Dieses Ergebnis ist ja freilich noch sehr lückenreich, auch erscheint die Schwärmerbildung mit direkter Teilung des Kernes etwas merkwürdig, besonders wenn eine eventuelle sexuelle Verschiedenheit der (Mikro- und Makro-)Schwärmer angenommen werden soll — immerhin erfahren wir aber aus der Arbeit zuerst, daß eine genetische Beziehung zweier verschiedener *Pyrocystis*-Zellen zu einander vorhanden ist, während bisher nur bekannt war, daß Bildung *Gymnodinium*-artiger Schwärmer in den *Pyrocystis*-Zellen stattfindet. Auch hier ist also nur von weiteren Beobachtungen lebenden Materials genauerer Aufschluß zu erwarten.

Für das „Valdivia"-Material und die Aufzählung der Formen an den einzelnen Stationen ist, wie schon bemerkt, eine Unterscheidung in *Pyrocystis pseudonoctiluca* und *P. lunula* nur nach ihren Umrißformen vorgenommen. Gelegentliche Zusätze wie „auffallend große Zellen", deuten bereits auf Unterschiede innerhalb der als *P. pseudonoctiluca* zusammengefaßten Zellen hin. Bisweilen fanden sich auch abweichend gestaltete Formen, die einmal zu der Vermutung berechtigen, daß *Pyrocystis hamulus* aus Zellen heranwächst, die unter *P. lunula* subsumiert worden sind, die andererseits darauf hinweisen, daß auch *P. fusiformis* einen kugeligen Entwickelungszustand besitzt, der die Unterscheidung zwischen den Arten noch weiter erschweren würde.

## Zur Speciesfrage bei den Peridineen.

Hängt bei diesen Pyrocysteen also die feste Fassung einer Species noch wesentlich von der Erweiterung unserer Kenntnisse über den Entwickelungsgang der Formen ab, so sind die Schwierigkeiten bei den polymorphen *Ceratium*- und *Peridinium*-Arten anderer Natur. Bleiben wir einmal bei dem enfant terrible der Peridineen *Ceratium tripos* stehen.

Im Gegensatze zu der Mehrzahl der Autoren habe ich an *Ceratium tripos* als Hauptspecies festgehalten und alle die zahllosen Formen dieser subsumiert, soweit sie eben in die gesteckten Grenzen entfallen, d. h. soweit ihre Antapikalhörner unverzweigt sind und mit den Enden oberhalb der nach unten gekehrten Scheitelfläche verbleiben, und soweit ihre Platten nicht retikuliert sind. Die Umständlichkeit längerer Namen, die ja überdies abgekürzt geschrieben werden können, scheint mir ein geringerer Uebelstand zu sein, als die Formverhältnisse nicht berücksichtigende Bezeichnungen, wenn sie auch noch so kurz sind. Ich habe im systematischen Teile S. 403 ff. diese Form als Untergattung von *Ceratium* bezeichnet und in Sektionen und Untersektionen eingeteilt, die im wesentlichen auf den Beobachtungen der Körperumrisse beruhen. Ganz damit einverstanden könnte ich sein, wenn diese Untersektionen als Grundlage je einer Species anerkannt würden. Hier sollen nur einmal die Schwierigkeiten, die einer scharfen Umgrenzung derartiger „Arten" von *Ceratium tripos* entgegenstehen, erörtert und auf einige Faktoren hingewiesen werden, die ich glaube für den außergewöhnlichen Spielraum der individuellen Formabweichungen mitverantwortlich machen zu können.

H. H. Gran [1]) bespricht in seinem ausgezeichneten Werke die Gründe, welche ihn veranlassen, *Ceratium tripos longipes* und *C. tripos arcticum* als selbständige Arten voneinander zu trennen. Messungen zahlreicher hierher gehöriger Individuen mit einem Goniometer-Okular ergaben für die Winkel der Antapikalhörner Werte von $-20^0$ bis $+140^0$. Bei Eintragung der auf jeden Wert entfallenden Individuenzahlen ergaben sich zwei Gipfel der Kurve; Zellen mit konvergierenden bis schwach divergierenden Hörnern $-20^0$ bis $+40^0$ gehören zu *C. tripos longipes*, solche mit stark divergierenden Hörnern $40^0$—$140^0$ zu *C. tripos arcticum*. In dieser Weise läßt sich gewiß eine Unterscheidung treffen, wenn die Voraussetzungen eingehalten sind, die Gran macht, daß nämlich nur vollentwickelte Zellen berücksichtigt werden. Wie wir aber vorher gesehen haben, ist es für einzelne Formen äußerst schwierig zu sagen, ob die betreffende Zelle wirklich ausgewachsen ist, da anscheinend vollentwickelte Zellen noch von neuem zu wachsen anfangen können, ja wahrscheinlich Zeit ihres Lebens niemals aufhören zu wachsen. Ebenso ergiebt sich aus dem Gesagten, daß es in einem sehr formenreichen Peridineenplankton unmöglich sein kann, für unentwickelte Zellen anzugeben, welcher Art resp. Subsectio sie zugerechnet werden müssen. Endlich zeigen die Tafeln XIX—XXII und XLVIII, XLIX und LI zur Genüge, daß die Fülle der Uebergänge innerhalb der Subsektionen *arcuatum*, *macroceras*, *flagelliferum*, *tergestinum* die Zuteilung der Individuen zu dieser oder jener oft ganz unmöglich machen.

Dieser ungewöhnliche Polymorphismus ist besonders auffällig im Vergleich zu den doch annähernd unter gleichen äußeren Bedingungen lebenden Diatomeen, deren Formen und Strukturen mit großer Regelmäßigkeit innerhalb jeder Species festgehalten zu werden pflegen. Man wird daher äußeren Faktoren allein kaum die Schuld der Variabilität jener Ceratien, der Formenkonstanz dieser Diatomeen zuschieben können. Vielmehr müssen die Eigenschaften des Plasmakörpers und die Organisationsverhältnisse der Zellen in erster Linie dafür verantwortlich gemacht werden. Den Umständen gemäß sind wir auf Erörterung der letzteren beschränkt.

Die Vermehrung von Diatomeen wie Peridineen beruht vorzugsweise auf der Teilung der Zellen. Bei ersteren werden die neuen Schalen nach Teilung des Plasmakörpers im Schutze der alten Schalen und rings von Plasma umgeben angelegt, und erst nach Fertigstellung der jüngeren Schalen, oft sogar recht lange nachher, weichen die umfassenden älteren Schalen mit ihren Gürtelbändern völlig auseinander. Das neue Zellenpaar wird also in zusammenhängender Kette oder in den beiden Einzelzellen, erst nach vollständiger Ausbildung seiner schützenden Hülle der Außenwelt zugänglich; auf die Ausgestaltung dieser Hülle, eben der Schalen hat das Plasma der Mutterzelle, innerhalb dessen sie entstehen, den größten direkten Einfluß. Kein Wunder, daß sie den älteren Schalen aufs vollständigste gleichen.

Anders bei den Peridineen. Wir haben ja bereits verfolgt, wie bei der Teilung der *Ceratium*-Zellen nach Zerlegung des Plasmakörpers die beiden Hälften auseinanderweichen. Ob nun die Zellen nachher als Kette zusammenhängen oder ganz frei voneinander sind, an mehr als der einen Stelle bleibt für das bis dahin einheitliche Zellplasma keine Verbindung erhalten. Daher werden die neuen Platten der zu bildenden antapikalen wie apikalen Zellhälfte nur auf der Innenseite von geschlossener Plasmamasse umgeben. Sie werden trotz des ja nur unmeßbar dünnen Ueberzuges von extramembranösem Plasma den Einflüssen

1) H. H. Gran, Das Plankton des Norweg. Nordmeeres, Bergen 1902, l. c. S. 43 ff.

der Außenwelt viel mehr ausgesetzt sein als die im Zellinnern heranwachsenden Diatomeenschalen. Bei der aus Schütt's Beobachtungen zu folgernden außergewöhnlichen Empfindlichkeit des Peridineenplasmas müssen die äußeren Faktoren auf die Ausbildung der Zellhüllen und ihrer Gestaltung um so leichter Einfluß gewinnen, als die Fertigstellung ja sehr lange Zeit in Anspruch nimmt, also mit ziemlicher Sicherheit auf stärkeren und wiederholten Wechsel von Temperatur, Beleuchtung, Salzgehalt, Dichte des Mediums, Wasserbewegung u. s. w., kurz aller irgend in Frage kommenden äußeren Verhältnisse gerechnet werden kann. Vergleicht man z. B. die in der Litteratur sich findenden Abbildungen von *Ceratium*-Ketten, so läßt sich die große Abweichung der einzelnen doch im nächsten Verwandtschaftverhältnis zu einander stehenden Zellen zur Genüge erkennen. Ganz abgesehen von der Länge der einzelnen Hörner sind die Winkel, die Formen der Antapikalhörner, ihre Krümmungen, kurz jede Ausgestaltung bei jeder Zelle anders als bei den übrigen. Man vergleiche z. B. Schütt in Engler-Prantl, l. c. S. 10, Fig. 13; Ders., Peridineen, l. c. Taf. IX, Fig. 38, 2; G. Karsten, Antarkt. Phytoplankton, Taf. XIX, Fig. 12a; Ders., Atlant. Phytopl., Taf. XX, Fig. 8b, und hier Taf. XLVIII, Fig. 13a, Fig. 14a, 14b, Taf. LI, Fig. 8, Fig. 14; Br. Schröder, Phytoplankton d. Golfes v. Neapel, l. c. Taf. I, Fig. 17m, K. Okamura, Annotated list etc., l. c. Taf. III, Fig. 1a, 1c.

Die lange Zeit, die bei Bildung einer solchen Kette langsamen Wachstumes in Betracht kommt, ist gewiß einer der gewichtigsten Umstände, da er ja außerordentliche Verschiedenheiten aller möglichen anderen Faktoren einschließen muß. Aber ob nicht auch die andersartige Entwickelungsweise mit Hilfe extramembranösen Plasmas einen gewissen Anteil an der Variabilität haben wird, ist eine Frage, die ich nicht übergehen möchte.

Es konnte vorhin gezeigt werden, daß die Entwickelung des Stachelkranzes von *Gossleriella* der einzige sichergestellte Fall bei Diatomeen ist, daß extramembranöses Plasma für die Anlage und die ganze Ausbildung mindestens der schwächeren Stacheln verantwortlich gemacht werden muß. Nun ist dieser Stachelkranz gleichzeitig ein Gebilde, das in sehr wechselnder Form auftritt und mehr Unregelmäßigkeiten aufweist, als in der Regel innerhalb einer Diatomeenspecies nachgewiesen werden können. Bald waren die Stacheln kurz, bald lang, bald fehlten die schwächeren völlig zwischen den stärkeren, und stets war ihre Stellung unregelmäßig, bald abwechselnd einzelne der beiden Formen, bald 3—4 hintereinander, bevor die andere Form eingeschaltet wurde. Da drängt sich denn doch der Gedanke auf, ob nicht die Anlegung und Ausbildung durch Außenplasma minder strikte Gesetzmäßigkeit der Organe verbürgen möchte, als die innerhalb des Plasmakörpers einer Mutterzelle vor sich gehende Gestaltung.

## Schizophyceen.

Einige Beobachtungen über die im systematischen Teil aufgeführten Schizophyceen müssen auch hier erwähnt werden.

Daß durch Absterben einzelner oder mehrerer Zellen in den Reihen von *Katagnymene*-Arten der Zerfall der Fäden ermöglicht wird, ist bereits von dem Autor[1]) der Form beobachtet

1) Lemmermann, Reise nach dem Pacifik, l. c. S. 354.

worden. Wille[1]) kann in diesem Vorgang keine normalerweise in den Entwickelungsgang der Zellreihen gehörige Vermehrungsart erblicken: er sieht vielmehr etwas Zufälliges darin und ist geneigt, „anzunehmen, daß die Fäden . . . . sich normal wie die *Oscillaria*-Arten dadurch vermehren, daß die Querwand an einzelnen Stellen platzt, wodurch „Synakineten", bestehend aus mehreren Zellen, gebildet werden, die dadurch frei werden, daß die Gallerthülle verschleimt . . . .". Ich muß gestehen, daß mir das „Platzen" der Querwand nach dieser Darstellung nicht ganz klar ist, denn als Querwand würden doch nur die zwischen den einzelnen Zellen bestehenden Scheidewände bezeichnet werden können. Vielleicht soll aber mit dem Platzen der Querwand die Spaltung der Querwand gemeint sein, wie Wille den Ausdruck im Nord. Plankton, XX, S. 2, gebraucht. Dann wäre der Vorgang ja sehr einfach; ich glaube aber kaum, daß diese Vorstellung die Regel trifft. Wenigstens nach meinen Beobachtungen im „Valdivia"-Material kann ich nur bestätigen, daß das Absterben einzelner oder mehrerer Zellen an beliebigen Stellen der Fäden ein oft zu beobachtender Vorgang ist. Die Einleitung läßt sich bereits an Fig. 6a, Taf. XLV, erkennen. Man sieht hier deutlich an mehreren Stellen, daß einzelne Zellen aufgebläht sind und sich mit konvexen Vorwölbungen in die Nachbarzellen hineindrängen. Der Vorgang geht dann nach und nach weiter und endet mit dem Absterben und Hinausgedrängtwerden der abgestorbenen Elemente aus dem Verbande. Fig. 5, Taf. LIV, zeigt das allmähliche Weiterfortschreiten des Prozesses an *Trichodesmium erythraeum* Wille, wo er in genau derselben Weise verläuft. Meiner Ansicht nach, die ich durch zahlreiche Beobachtungen an dem „Valdivia"-Material stützen kann, welche den Vorgang bei *Trichodesmium* wie *Katagnymene* stets in gleicher Weise verlaufend erkennen ließen, ist hierin die gewöhnliche Art der Vermehrung zu erblicken; wenigstens ist es mir nicht gelungen, einen anderen Modus ausfindig zu machen.

Bisweilen geht nun das Absterben der Zwischenstücke so weit, daß nur eine einzige Zelle lebend erhalten bleibt. Diese rundet sich kugelig ab, und oft ist eine ganze Reihe solcher Kugeln in der zusammengefallenen Scheide zu erblicken. Diese Zellen oder doch ein Teil von ihnen dürfte die nächste Vegetationsperiode erleben und neue *Katagnymene*-Fäden durch Teilungen aus sich hervorgehen lassen (Taf. XLV, Fig. 6 b).

Der Beginn des Absterbens der ganzen Fäden ist stets dann gegeben, wenn die *Katagnymene*-Kolonien anfangen, in die Tiefe zu sinken. Es scheint, daß die Fäden eine stärkere Verdunkelung, wie sie damit verbunden ist, nicht zu ertragen vermögen. Die gleiche Erscheinung ist auch für andere Schizophyceen zu erwähnen, so daß die als Meeresplanktonten auftretenden Schizophyceen sehr lichtbedürftige Organismen darstellen. Da die genau entgegengesetzte Eigentümlichkeit, nämlich außergewöhnliche Unempfindlichkeit gegen Lichtentziehung für Süßwasser-Oscillarien verschiedentlich[2]) festgestellt werden konnte, scheint dies Verhalten der meerbewohnenden Schizophyceenplanktonten immerhin beachtenswert. Der Vergleich mit der im Süßwasserplankton auftretenden *Gloiotrichia echinulata* P. Richter zeigt aber, daß die Gewöhnung an schwebende Lebensweise die unabweisliche Forderung an die Zellen stellt, eine das Schwimmen in oberflächlichen Wasserschichten ermöglichende Organisation anzunehmen. Ob auch die *Trichodesmium*- und *Katagnymene*-Zellen Gasvakuolen führen, wie Klebahn[3]) sie für *Gloiotrichia* feststellen konnte,

1) N. Wille, Schizophyceen der Plankton-Expedition, Kiel 1904, S. 51.

2) R. Hegler, Untersuchungen über die Organisation der Phycochromaceenzelle. Pringsh. Jahrb. f. w. Botanik, Bd. XXXVI, Leipzig 1901, S. 291; daselbst weitere Angaben.

3) H. Klebahn, Gasvakuolen, ein Bestandteil der Zellen der wasserblütebildenden Phycochromaceen. Flora, 1895, S. 241.

war bei der Konservierung des Materials in starkem Alkohol nicht mehr zu entscheiden. Aus demselben Grunde konnte auch WILLE [1]) keine bestimmten Angaben darüber machen. Die Diskutierung der verschiedenen Möglichkeiten wolle man dort vergleichen.

Weiter ist hier hinzuweisen auf die nicht genauer bestimmte *Anabaena*-Art von Station 200 und 207, vergl. Systematischen Teil, S. 402. Es ist dort gezeigt, daß in den Kolonien normaler *Anabaena*-Fäden, die mit Grenzzellen in der charakteristischen Weise den Fadenverlauf unterbrechen, anders gestaltete Zellen auftreten, welche ebenfalls noch eine fadenförmige Aneinanderreihung erkennen lassen. Die Zellen unterscheiden sich von den normalen dadurch, daß jede mit einem den Zelldurchmesser um das Doppelte an Länge übertreffenden Hals versehen ist, Taf. XLV, Fig. 8a, 8b, der am Ende eine weite Oeffnung besitzt. Die Zellen sind leer. Es muß also der Zellinhalt auf dem Wege durch den Hals entwichen sein, und die Länge des Halses läßt an bewegliche kleine Schwärmer denken. Sehr zu bedauern ist das Fehlen von Untersuchungen im lebenden Zustande, die nähere Aufklärung hätten bringen können; dies Objekt wäre also für die Zukunft im Auge zu behalten. Im Journal SCHIMPER's ist die Form nicht erwähnt. So läßt sich zur Zeit leider nicht entscheiden, ob es möglich ist, mit Hilfe dieses Befundes in die Entwickelungskette von *Anabaena* ein neues, bisher unbekanntes Glied einzufügen, oder ob es sich um parasitische Organismen, etwa Chytridiaceen handelt, welche die *Anabaena*-Zellen befallen und nach Aussaugung der Wirtszelle ein Ruhestadium durchmachen, um sie alsdann als Schwärmer wieder zu verlassen, wie es für die Taf. LIV, Fig. 10 wiedergegebene *Entophlyctis Rhizosoleniae* n. sp. anzunehmen ist, vergl. Systematischen Teil, S. 422.

Die interessanteste Form der aufgefundenen Schizophyceen ist endlich *Richelia intracellularis* J. SCHMIDT [2]), cf. Systematischen Teil, S. 403.

*Richelia* ist eine typische Nostocacee; sie bildet kurze gerade Zellfäden von 3 oder 4 bis zu 20 Zellen. Die eine Endzelle, seltener beide, sind von doppeltem Durchmesser und stellen Grenzzellen dar. Wie einige *Nostoc*- und *Anabaena*-Arten das Bestreben haben, in Hohlräume von Lebermoosen oder Azolla einzudringen, so ist dasselbe auch bei *Richelia* zu beobachten. Man findet die Zellreihen freilich bisweilen vollkommen freilebend, doch ist das das seltenere Vorkommen. Sehr häufig konnte die Alge in den Zelllücken von *Chaetoceras contortum* SCHÜTT beobachtet werden. Die Beschreibung der *Chaetoceras*-Art S. 391 zeigt, daß recht große Abstände zwischen den einzelnen Zellen der Ketten bestehen. In diesen Lücken fanden sich an gewissen Stationen 192—208 und 242—245 regelmäßig *Richelia*-Fäden eingedrungen, die von *Richelia intracellularis* specifisch nicht getrennt werden können. In älteren Zellreihen besonders fehlten sie kaum jemals, waren in anderen Fällen sogar in Mehrzahl in den Fensterchen zu erblicken, bis zu 3 konnte ich feststellen, vergl. Taf. XLV, Fig. 3, 3a, 3b.

Während diese Kombination meines Wissens bisher nicht beobachtet worden war [3]), ist das noch eigenartiger erscheinende Auftreten innerhalb der lebenden *Rhizosolenia*-Zellen ja ver-

---

1) WILLE, Schizophyceen der Plankton-Expedition, l. c. S. 53 ff. — Ders., Nord. Plankton, XX, S. 20.

2) OSTENFELD und SCHMIDT, Röde Hav, l. c., 1901, S. 146.

3) In der mir nach Abschluß dieses Kapitels zugehenden Publikation von O. OKAMURA, *Chaetoceras* and *Peragallia* of Japan, l. c., 1907, finde ich den Fall bereits angeführt für *Chaetoceras compressum* (LAUDER) syn. mit *Ch. contortum* SCHÜTT. OKAMURA nennt es Parasitismus, wofür eine Begründung nicht erbracht ist. Mir scheint meine oben folgende Anschauung eher zutreffend zu sein. OKAMURA giebt Taf. III, Fig. 11a auch eine Abbildung von *Chaetoceras compressum* (LAUDER) mit den *Richelia*-Zellreihen.

schiedentlich festgestellt und abgebildet[1]) worden. Die *Richelia*-Fäden haben stets eine bestimmte Orientierung in den *Rhizosolenia*-Zellen; sie kehren die Grenzzelle immer gegen dasjenige Zellende, dem sie genähert liegen. Meist sind die in Einzahl oder in Mehrzahl vorhandenen Gäste sogar gerade unterhalb der Spitze, wo die Zelle ihren normalen Durchmesser gewinnt, zusammengedrängt. Sehr zahlreiche *Rhizosolenia*-Arten sind befähigt, den Gast ohne gegenseitige Beeinträchtigung aufzunehmen und zu beherbergen; so konnte ich sie beobachten in *Rhizosolenia styliformis* Brtw., *Rh. cylindrus* Cl., *Rh. hebetata* Bail. f. *semispina* Gran, *Rh. Tempereï* H. P. und *Rh. similis* G. K. Nach Pavillard soll auch *Rh. setigera* Brightw. den Gast bisweilen beherbergen, doch handelt es sich nach der Abbildung um *Rh. hebetata* f. *semispina* Gran, die, seit Peragallo beide irrtümlicherweise nicht auseinandergehalten hat, bei den französischen (doch auch einzelnen deutschen) Autoren regelmäßig mit *setigera* verwechselt wird. Die *Rhizosolenia*-Zellen werden durch ihren Gast offenbar nicht beeinträchtigt, vielmehr fand ich sie bisweilen von ganz besonders gesundem Aussehen und mit reicherem Chromatophorenbelag ausgestattet als *Richelia*-freie Zellen. Es besteht auch eine gewisse Wechselbeeinflussung der beiden Komponenten. Denn zu einer Zeit, wo sonst noch keinerlei Anzeichen beginnender Zellteilung in den Wirtszellen zu bemerken sind, ist die *Richelia*-Kolonie bereits im Begriff, den Folgen der Zellteilung sich anzupassen. In Fig. 4a, Taf. XLV, sieht man die rings der Wand angelagerten Zellfäden mehr in die Mitte der *Rhizosolenia*-Zelle sich zurückziehen und die Teilung der erheblich verlängerten Fäden vornehmen. Dabei ist ersichtlich, daß auch am anderen Ende des Fadens eine Grenzzelle herausgebildet wird. Sodann rücken die Richelien in die beiden Zellenden auseinander, und wenn die Teilung der *Rhizosolenia*-Zelle alsdann vollzogen wird, erhält jede Tochterzelle eine Hälfte der bisher einheitlichen *Richelia*-Kolonie.

Das Zustandekommen dieser Symbiose ist wohl in folgender Weise zu erklären. Die langen *Rhizosolenia*-Zellen zerbrechen sehr leicht, ohne daß damit jedesmal der Tod der Zelle besiegelt wäre. Vielmehr schließt sich die Wunde oft zunächst durch eine Plasmahaut, die später durch eine neue Schale ersetzt wird. In der Zwischenzeit können aber Schlupfwinkel aufsuchende Richelien leicht in die Zelle eindringen und sich darin häuslich einrichten. Bei dem Bestreben, immer tiefer in die gefundene Höhlung hineinzugelangen, werden sie in den inzwischen wieder ergänzten und geschlossenen Zellen von der Außenwelt abgeschnitten. Sie müssen sich an dem neuen Wohnorte offenbar alsbald wohl fühlen, da sie sich stark darin vermehren und sich in der geschilderten Weise auf die Tochterzellen verteilen. An verschiedenen Stationen war es sehr schwer, *Rhizosolenia*-Zellen der betreffenden Arten ohne einen Gast anzutreffen.

Wenn sich beide Komponenten nach der gegebenen Schilderung in ihrem Zusammenleben wohl befinden, so müssen sie irgend welche Vorteile davon ziehen können. Der Nutzen, der den Richelien aus der Symbiose erwächst, läßt sich aus ihrer mit *Chaetoceras* eingegangenen Verbindung im Vergleich mit dem Verhalten der in den Rhizosolenien befindlichen Zellreihen erschließen.

Wie es auf dem Lande Pflanzen giebt, die den eigenen Stamm ungenügend fest ausbilden, dafür Schlingbefähigung oder Kletterorgane sich schaffen und dadurch von dem festen Aufbau anderer Pflanzen, an denen sie emporklimmen, Nutzen ziehen, so haben die Richelien sich daran angepaßt, die Lücken der *Chaetoceras*-Ketten und die leichtgebauten *Rhizosolenia*-Zellen

1) Außer bei Ostenfeld und Schmidt, Röde Hav, 1901, S. 146, auch bei H. Pavillard, Étang de Thau, l. c., 1905, p. 45, Pl. II, Fig. 3.

als Standorte zu wählen, an denen sie vor einem Hinabsinken in die Tiefe möglichst gesichert sind. Da bereits mehrfach darauf hingewiesen ist, daß die marinen Schizophyceenplanktonten eine stärkere Verdunkelung, wie sie in den tieferen Schichten herrscht, nicht vertragen können, sondern dabei schnell zu Grunde gehen, so ist die Benutzung der besten Planktonschwimmer, wie es die Rhizosolenien und *Chaetoceras*-Formen sind, gleichsam als Schwimmblase oder Korkgürtel, außerordentlich geeignet, den Richelien einen gut belichteten Platz möglichst lange zu erhalten. Bei dem schließlich aber doch unausbleiblichen Niedersinken sind meist Wirt wie Gast gleichmäßig geschädigt, oder bereits beide nur noch in abgestorbenem Zustande zu finden.

Wenn demnach der Nutzen für den Gast klar zu erkennen ist, so läßt sich derjenige des Wirtes bei der intimeren Verbindung, wie die *Rhizosolenia*-Zellen sie eingehen, nur erraten. Sie könnten z. B. durch ihren Stoffwechsel entweder direkt verwertbare Produkte an den Wirt abgeben, oder durch ausgeschiedene Gase seine Schwimmfähigkeit erhöhen. Es mag hier genügen, hervorzuheben, daß die *Richelia* führenden Zellen sich häufig durch besonders üppige Entwickelung und mit Chromatophoren reich gefüllte Zellen ungewöhnlicher Größe auszeichneten, daß also die Richelien sie zum mindesten nicht geschädigt hatten. Demnach ist kein parasitäres, sondern ein symbiotisches Verhältnis in der Verbindung von *Richelia* und *Rhizosolenia* zu erblicken.

Taf. XLV, Fig. 3. *Chaetoceras contortum* mit *Richelia intracellularis* in schmaler Gürtelansicht. (500:1) 400.

Fig. 3a, 3b. Dasselbe von der breiten Gürtelseite. (500:1) 400.

Fig. 4. *Richelia intracellularis* in *Rhizosolenia styliformis*, ganze Zelle. (250:1) 200.

Fig. 4a. Dasselbe. *Richelia* mehr in der Zellmitte befindlich in zahlreichen der Oberfläche angeschmiegten Exemplaren, die im Begriffe stehen, sich auf die bevorstehende Teilung der Wirtszelle einzurichten; nur die obere Wölbung ist gezeichnet. (250:1) 200.

Fig. 4b. Zwei *Rhizosolenia*-Schwesterzellspitzen mit *Richelia intracellularis*. (500:1) 400.

---

Diese verschiedenen auf die drei Hauptklassen der Phytoplanktonvertreter sich beziehenden Beobachtungen, die neben der systematischen Bearbeitung des „Valdivia"-Materials gemacht werden konnten, greifen auch in einige pflanzengeographische Fragen mit hinein, wie ja auch diese zum Teil von allgemeinerem botanischen Interesse waren, z. B. in dem Kapitel über die Heteromorphie der atlantischen und indischen Tropenformen identischer Species. Naturgemäß haften der Arbeit alle die Mängel an, die jeder auf die Benutzung konservierten Materials beschränkten Bearbeitung eigen sind. Wenn es trotzdem gelang, einzelne Fragen einigermaßen vollständig zu beantworten, so verdanke ich es in erster Linie der Reichhaltigkeit des Materials, das die Expedition heimgebracht hatte. Die Ausführungen über solche Fragen, die einen Abschluß an totem Material nicht erlaubten, mögen immerhin als Vorarbeiten für eine spätere Inangriffnahme des Gegenstandes am lebenden Objekt von Wert sein. Sie hätten ihren Zweck erfüllt, wenn sie zu einer baldigen Ausfüllung der gezeigten Lücken unseres Wissens durch Lebendbeobachtung geeigneter Formen anregen sollten.

Bonn, 27. August 1907.

# Anhang.

## Verzeichnis
## der in dem Phytoplankton der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898—99 benutzten Synonyme und Angabe der rechtmässigen Namen.

| Angewandte Namen. | Giltige Namen. |
|---|---|
| *Ceratium candelabroides* (M.S. Schimper). Antarkt. Phytopl., S. 66, 68. | *Ceratium candelabrum* (Ehrbg.) Stein. |
| *Ceratium hexacanthum* Gourret. Atlant. Phytopl., Taf. XXIII, Fig. 1. 2. | *Ceratium reticulatum* Pouchet. |
| *Ceratium hexacanthum* Gourret var. *contorta* Gourret l. c. Fig. 2 c. | *Ceratium reticulatum* Pouchet var. *spiralis* Kofoid. |
| *Ceratium ranipes* Cl. Atlant. Phytopl., Taf. XXIII, Fig. 3. | *Ceratium palmatum* Br. Schröder. |
| *Ceratium tripos arcuatum* Gourret (pro parte). Atlant. Phytopl., Taf. XX, Fig. 13, 14. | *Ceratium tripos Karstenii* Pavillard. |
| *Ceratium tripos arietinum* Cl. Atlant. Phytopl., Taf. XX, Fig. 6. Indisches Phytopl., Taf. XLVIII, Fig. 3. | *Ceratium tripos heterocamptum* (Joerg.) Ostf. and Schmidt. |
| *Ceratium tripos indicum* G. K. Indisches Phytopl., Taf. XLIX, Fig. 19, 20. | *Ceratium tripos inclinatum* Kofoid. |
| *Ceratium tripos lunula* Schimper (pro parte). Atlant. Phytopl., Taf. XX, Fig. 10, 11. | *Ceratium tripos Schrankii* Kofoid. |
| *Ceratium tripos lunula* Schimper (pro parte). Atlant. Phytopl., Taf. XX, Fig. 12 a, 12 b. | *Ceratium tripos anchora* Schimper. |
| *Ceratium tripos patentissimum* (non Ostf.) G. K. Atlant. Phytopl., S. 145, Taf. XXI, Fig. 23. | *Ceratium tripos inversum* n. sp. |
| *Ceratium tripos patentissimum* Ostf. and Schm. Röde Hav, p. 169, Fig. 22 (nec G. Karsten). | *Ceratium tripos volans* var. *patentissima* Ost. and Schm. |
| *Ceratium tripos protuberans* G. K. (pro parte). Atlant. Phytopl., Taf. XXII, Fig. 27 a—c und f, und *Ceratium tripos macroceroides* G. K. Atlant. Phytopl., Taf. XXII, Fig. 28 a, b. | *Ceratium tripos intermedium* Joergensen. |

| Angewandte Namen. | Giltige Namen. |
|---|---|
| *Ceratium tripos protuberans* G. K. (pro parte).<br>Atlant. Phytopl., Taf. XXII, Fig. 27 d, e, g und Fig. 29 a.<br>Indisches Phytopl., Taf. XLIX, Fig. 21 a, b. | *Ceratium tripos intermedium* (JOERG.) var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER. |
| *Ceratium tripos volans.*<br>Indisches Phytopl., Taf. XLIX, Fig. 17 a, b. | *Ceratium tripos volans* var. *tenuissima* KOFOID. |
| *Coscinodiscus rex* WALLICH.<br>Atlant. Phytopl., Taf. XXIV, Fig. 3 und 4. | *Antelminellia gigas* SCHÜTT. |
| *Dinophysis Nias* G. K.<br>Indisches Phytopl., S. 421, Taf. XLVII, Fig. 7. | *Dinophysis triacantha* KOFOID.<br>Bull. Museum Compar. Zoolog., Vol. L, 6, 1907, S. 196, Pl. XII, Fig. 74. |
| *Guinardia Victoriae* G. K.<br>Atlant. Phytopl., S. 161, Taf. XXIX, Fig. 5. | *Guinardia flaccida* H. P. |
| *Lithodesmium Victoriae* G. K.<br>Atlant. Phytopl., S. 171, Taf. XXVIII, Fig. 6. | *Lithodesmium undulatum* EHRBG. |
| *Nitzschia pelagica* G. K. (non O. MÜLLER, ENGLER'S Jahrb., Bd. XXXVI, S. 176).<br>Antarkt. Phytopl., S. 129, Taf. XVIII, Fig. 10—10 b. | *Nitzschia oceanica* G. K.<br>Phytopl. D. Tiefsee-Exped. Archiv f. Hydrobiologie und Planktonkunde, Bd. I, 1906, S. 380, Anm. 1. |
| *Peridinium (divergens) elegans* (non CL.) G. K.<br>Antarkt. Phytopl., Taf. XIX, Fig. 5, 6. | *Peridinium (divergens) oceanicum* VANHÖFFEN |
| *Peridinium (divergens) granulatum* G. K.<br>Atlant. Phytopl., Taf. XXIII, Fig. 17. | *Peridinium (divergens) elegans* CL. |
| *Peridinium Michaëlis* STEIN.<br>Atlant. Phytopl. (verschiedentlich). | *Peridinium Steinii* JOERGENSEN. |
| *Peridinium Steinii* JOERGENSEN var. *elongata* n. var.<br>Indisches Phytopl., S. 451, Taf. L, Fig. 12 a—12 c. | |
| *Peridinium conicum* K. OKAMURA, l. c. p. 132, Pl. V, Fig. 36 a, b (non GRAN, Norw. Nordmeer, S. 189, Fig. 14, und OSTF. and SCHM., Röde Hav etc., l. c. S. 164, cf. dort citierte Synonyme und Abbildungen, da die beiden Hörner viel zu stumpf enden.) | *Peridinium tenuissimum* KOFOID.<br>Bull. Museum Comp. Zoolog., Vol. L, 6, p. 176, Pl. V, Fig. 34. |
| *Peridinium tessellatum* n. sp.<br>Indisches Phytopl., Taf. L, Fig. 11 a, b. | *Peridinium pyramidale* G. K.<br>Atlant. Phytopl., S. 150, Taf. XXIII, Fig. 14 a, b. |
| *Peridinium pallidum* G. K. (non OSTF.)<br>Atlant. Phytopl., S. 150, Taf. XXIII, Fig. 13. | *Peridinium tumidum* K. OKAMURA.<br>Plankt. of the Japan. coast, l. c. p. 133, Pl. V, Fig. 37. |
| *Planktoniella Woltereckii* (M.S. SCHIMPER).<br>Atlant. Phytopl., Taf. XXVII, Fig. 3, 4. | *Peridinium (divergens) ellipticum* n. sp. |
| | *Planktoniella Sol* SCHÜTT. |

| Angewandte Namen. | Giltige Namen. |
|---|---|
| *Rhizosolenia hebetata* Bail. | *Rhizosolenia hebetata* (Bail.) f. *hiemalis* Gran. |
| Antarkt. und Atlant. Phytopl. (verschiedentlich). | |
| *Rhizosolenia semispina* Hensen. | *Rhizosolenia hebetata* (Bail.) f. *semispina* Gran. |
| Antarkt. und Atlant. Phytopl. (verschiedentlich). | |
| *Rhizosolenia curva* G. K. | *Rhizosolenia curvata* O. Zacharias. |
| Antarkt. Phytopl., S. 97, Taf. XI, Fig. 2—2 b. | Arch. f. Hydrobiologie, Bd. I, S. 120. |
| *Xanthothrichum contortum* Wille. | *Trichodesmium erythraeum* Ehrbg. |
| Antarkt. und Atlant. Phytopl. (verschiedentlich). | |
| *Oscillatoria oceanica* G. K. | *Trichodesmium contortum* Wille. |
| Antarkt. Phytopl., S. 133, Taf. XIX, Fig. 13. | |

# Litteraturverzeichnis zum Indischen Phytoplankton.

Abgeschlossen am 20. August 1907.

Zu vergleichen die Litteraturlisten S. 133 und 219.


Apstein, C., *Pyrocystis lunula* und ihre Fortpflanzung. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. IX, S. 263, Kiel 1906.

v. Baer, K. E., Studien aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, St. Petersburg 1873.

Benecke, W., Ueber *Bacillus chitinovorus*, einen Chitin zersetzenden Spaltpilz. Bot. Ztg., 1905, Heft 12.

— Ueber stickstoffbindende Bakterien aus dem Golf von Neapel. Ber. D. Bot. Ges., Bd. XXV, 1907, S. 1.

Bergon, P., Note sur certaines particularités remarquables observées chez quelques espèces de Diatomées du Bassin d'Arcachon. Micrographe préparateur, T. XIII, Nov. 1905.

— Études sur la flore diatomique du bassin d'Arcachon etc. Extr. du Bulletin de la Soc. scientif. d'Arcachon. Travaux de 1902, Bordeaux 1903, p. 39 ff.

Borgert, A., Bericht über eine Reise nach Ostafrika und dem Victoria Nyansa nebst Bemerkungen über einen kurzen Aufenthalt auf Ceylon. Sitzungsber. der Niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde, Bonn 1907. Separatabdruck.

Broch, Hj., Bemerkungen über den Formenkreis von *Peridinium depressum* s. lat. Nyt Mag. f. Naturvidensk., Bd. XLIV, Heft 2, S. 151, Kristiania 1906.

Bütschli, O., Protozoa. II. Mastigophora, aus H. G. Bron's. Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Leipzig-Heidelberg 1883—87.

Castracane, P., De la reproduction des Diatomées. Le Diatomiste, T. II, p. 4, 29 etc., Paris 1893.

— Les spores des Diatomées. Ibidem, p. 118.

Coombe, J. N., On the reproduction of the Diatomaceae. Le Diatomiste, T. II, p. 152, 165, Paris 1893—1897.

— The reproduction of diatoms. Journ. R. microsc. soc., London 1899, p. 1, Pl. I, II.

Forti, Al., *Heteroceras*, eine neue marine Peridineengattung. Ber. D. Bot. Ges., Bd. XIX, S. 6, Berlin 1901.

— Alcune osservazioni sul „mare sporco" ed in particolare sul fenomeno avvenuto nel 1905, Firenze 1906.

Hegler, R., Untersuchungen über die Organisation der Phycochromaceenzelle. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXXVI, S. 291, Leipzig 1901.

JOERGENSEN, E., Protist Plankton of Northern Norwegian Fjords. Winter and spring 1899—1900. Bergens Museums Skrifter, 1905.

KARSTEN, G., Untersuchungen über Diatomeen, I—III. Flora, 1896—97.

— Die Formänderungen von *Skeletonema costatum* (GREV.) GRUN. und ihre Abhängigkeit von äußeren Faktoren. Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. III, S. 7, 1897.

— Ueber farblose Diatomeen. Flora, 1901, Ergänzungsband LXXXIX, S. 404—433.

— Das Phytoplankton des Atlantischen Oceans nach dem Material der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898—99, Bd. II, 2. Teil.

— Ueber das Phytoplankton der Deutschen Tiefsee-Expedition. Archiv f. Hydrobiologie und Planktonkunde, Bd. I, 1906. (Autoreferat.)

KEDING, MAX, Weitere Untersuchungen über stickstoffbindende Bakterien. Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. IX, S. 275, Kiel 1906.

KLEBAHN, H., Gasvakuolen, ein Bestandteil der Zellen der wasserblütebildenden Phycochromaceen. Flora, 1895, S. 241.

KLEBS, G., Ueber die Organisation einiger Flagellaten-Gruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien. Unters. aus d. Botan. Institut in Tübingen, Bd. I, S. 233—362, 1886.

KOFOID, C. A., Dinoflagellata of the San Diego region. I. On *Heterodinium*, a new genus of the Peridinidae. University of California Publications, Zoology, Vol. II, No. 8, Jan. 6, 1906.

— II. On *Triposolenia*, a new genus of the Dinophysidae. Ibidem, Vol. III, No. 6—8, Dez. 11., 1906.

— III. Descriptions of new species. Ibidem, Vol. III, No. 13, April 13, 1907.

— Bulletin of the Museum of comparative Zoology at Harvard College, Vol. L, No. 6. Reports on the scient. results of the expedition to the eastern tropical Pacific, in charge of ALEX. AGASSIZ, by the Fish Commission-steamer „Albatross" 1904—1905. IX. New species of Dinoflagellates. Cambridge Mass., Febr. 1907.

— The limitations of isolation in the origin of species. Science, N. S. Vol. XXV, March 1907.

KRÜMMEL, O., und RUPPIN, E., Ueber die innere Reibung des Seewassers. Wissensch. Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. IX, S. 29, Kiel 1905.

LÜDERS, JOHANNA E., Beobachtungen über Organisation, Teilung und Kopulation der Diatomeen. Bot. Ztg., Bd. XX, 1862, S. 41.

MÉRESCHKOWSKY, C., Sur *Catenula*, un nouveau genre de Diatomées. Scripta botanica Horti Univers. Petropolitanae, Fasc. XIX, St. Pétersbourg 1902.

MIQUEL, P., Des spores des Diatomées. Le Diatomiste, T. II, p. 26, Paris 1893.

— Du rétablissement de la taille et de la rectification de la forme chez les Diatomées. Le Diatomiste, T. II, p. 61, Paris 1893.

MOHN, H., Die Strömungen des europäischen Nordmeeres. PETERMANN's Mitteil., Ergänzungsbd. XVII, Heft 79, Gotha 1885.

MÜLLER, O., Zellhaut und das Gesetz der Zellteilung von *Melosira arenaria* MOORE. PRINGSH. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XIV, S. 232, Berlin 1884.

— Pleomorphismus, Auxosporen und Dauersporen bei *Melosira*-Arten. PRINGSH. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XLIII, 1, S. 49, Leipzig 1906.

MURRAY, G., and WHITTING, FR. G., New Peridiniaceae from the Atlantic. Transact. Linnean Soc. London 1899, Ser. 2, Bot., Vol. V, Pt. 9.

NATHANSON, AL., Vertikale Wasserbewegung und quantitative Verteilung des Planktons im Meere. Separatabdruck aus: Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie, Berlin 1906.

— Ueber die Bedeutung vertikaler Wasserbewegungen für die Produktion des Planktons im Meere. Kgl. Sächs. Ges. d. Wissensch., Abhandl. math.-phys. Klasse, Bd. XXIX, V, S. 359, Leipzig 1906.

NATTERER, KONRAD, Chemische Untersuchungen im östlichen Mittelmeer. III. Reise S. M. Schiffes „Pola" im Jahre 1892. Berichte der Kommission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres. VII. Denkschr. d. K. Akad. d. W., math.-naturw. Klasse, Bd. LX, Wien 1893.

OKAMURA, K., Some *Chaetoceras* and *Peragallia* of Japan. Botanical Magazine Tokyo, Vol. XXI, No. 244, p. 89. Tokyo 1907.

— An annotated list of Plankton Microorganisms of the Japanese coast. Annotationes zoologicae Japanenses, Vol. VI, Pt. 2, Tokyo 1907, p. 125.

Okamura, K., and Nishikawa, T., A List of the species of *Ceratium* in Japan. Annotationes zoologicae Japanenses, Vol. V, p. 3, Tokyo 1904, p. 121.

Ostenfeld, C. H., Jagttagelser over Plankton-Diatomeer. Nyt Magazin f. Naturvidenskab., Bd. XXXIX, Heft 4, S. 287, Kristiania 1901.

— Phytoplankton fra det Kaspiske Hav. Vidensk. Medd. fra den Naturk. Foren. Kjöbhavn, 1901, S. 129.

— Planktonpröver fra Nord-Atlanterhavet samlede i 1899 af Dr. Steenstrup. Medd. om Grönland, Bd. XXVI, S. 143, Kjöbhavn 1904.

— Catalogues des espèces de plantes et d'animaux observées dans le plankton recueilli pendant les expéditions périodiques depuis le mois d'août 1902 jusqu'au mois de mai 1905. Publications de circonstance, No. 33, Copenhague 1906.

Pavillard, M. J., Sur les *Ceratium* du golfe du Lion. Extrait du Bull. de la Soc. bot. de France, T. LIV (4. Sér., T. VII), Paris 1907, p. 148—154, et 2. Note, ibid. 225—231.

Peragallo, H., Diatomées de la baie de Villefranche, Toulouse 1888.

— Sur la question des spores des Diatomées. Société scient. d'Arcachon. Travaux des laboratoires, T. VIII, Troyes 1906. Separatabdruck

— Sur l'évolution des Diatomées. Société scientifique d'Arcachon. Station biologique, Travaux des laboratoires, T. IX, Paris 1906, p. 110.

— et Peragallo, M., Les Diatomées marines de la France, publiées par M. J. Tempère, Paris 1897—1907.

Pettersson, O., Die hydrographischen Untersuchungen des Nordatlantischen Oceans in den Jahren 1895—1896. Petermann's Mitteil., Bd. XLVI, S. 1 ff., Gotha 1900.

— Die Wassercirkulation im Nordatlantischen Ocean. Ibid. S. 61 ff.

Pfeffer, W., Zur Kenntnis der Plasmahaut und der Vakuolen. Abhandl. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wissensch., math.-phys. Klasse, Bd. XVI, Leipzig 1890, S. 187.

Pouchet, G., Contributions à l'histoire des Cilioflagellés. Journ. de l'Anatomie et de la Physiologie, T. XIX, Paris 1883, p. 399; ibid. T. XXI, 1885, p. 28; ibid. p. 525; ibid. T. XXIII, 1887, p. 87; ibid. T. XXVIII, 1892, p. 143.

Puff, A., Das kalte Auftriebwasser an der Ostseite des Nordatlantischen und der Westseite des Nordindischen Oceans. Diss., Marburg 1890.

Raben, E., Ueber quantitative Bestimmung von Stickstoffverbindungen im Meerwasser, nebst einem Anhang über die quantitative Bestimmung der im Meerwasser gelösten Kieselsäure. Laboratorium für internationale Meeresforschung in Kiel, Biologische Abteilung I. Wissenschaftl. Meeresuntersuch., N. F. Bd. VIII, S. 83, Kiel 1905.

— Weitere Mitteilungen über quantitative Bestimmungen von Stickstoffverbindungen und von gelöster Kieselsäure im Meerwasser. Wissenschaftl. Meeresuntersuch., N. F. Bd. VIII, S. 279, Kiel 1905.

Rabenhorst, L., Die Süßwasser-Diatomaceen, Leipzig 1853.

Richter, O., Zur Physiologie der Diatomeen, I. Sitzgber. d. Kaiserl. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., Bd. CXV, Abt. I, 1906.

Ruttner, Frz., Ueber das Verhalten des Oberflächenplanktons zu verschiedenen Tageszeiten im Großen Plöner See und in zwei nordböhmischen Teichen. Plöner Forschungsber., Bd. XII, S. 35, Stuttgart 1905.

Schröder, Bruno, Beiträge zur Kenntnis des Phytoplanktons warmer Meere. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich, Bd. LI, 1906, S. 319.

Schütt, F., Ueber die Sporenbildung mariner Peridineen. Ber. D. Bot. Ges., Bd. V, S. 364, Berlin 1887.

— Organisationsverhältnisse des Plasmaleibes der Peridineen. Sitzgber. Kgl. Akad. d. Wiss. Berlin, Bd. XXIV, S. 377, 1892.

— Centrifugales Dickenwachstum der Membran und extramembranöses Plasma. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXXIII, H. 4, Berlin 1899.

— Erklärung des centrifugalen Dickenwachstums der Membran. Bot. Ztg., Abt. II, No. 16/17, Leipzig 1900.

— Centrifugale und simultane Membranverdickungen. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXXV, H. 3, Leipzig 1900.

Smith, William, Synopsis of the British Diatomaceae, London 1853.

Thomsen, Peter, Ueber das Vorkommen von Nitrobakterien im Meere. Ber. D. Bot. Ges., Bd. XXV, S. 16, 1907.

Thomson, C. Wywille, and Murray, John, Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. „Challenger" 1873/76. Narrative of the cruise, Vol. I, 1 and 2, London 1885.

THWAITES, G. H. K., On conjugation in the Diatomaceae. Ann. and Mag. of Nat. History, Ser. 1, Vol. XX, 1847, p. 9, Pl. IV; and ibid., p. 343, Pl. XXII.

VANHÖFFEN, E., Die Fauna und Flora Grönlands, aus: E. v. DRYGALSKI, Grönland-Expedition d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin, Bd. II, Berlin 1897.

VOLK, RICH., Hamburgische Elbuntersuchung, I. Mitt. Naturhist. Museum, Bd. XIX, Hamburg 1903.

WALLICH, G. C., On siliceous organisms found in the digestive cavities of the Salpae. Transactions of the Microscop. Soc., New Ser. Vol. VIII, London 1860, p. 36, Pl. II.

WEBER VAN BOSSE, A., Études sur les algues de l'archipel Malaisien. Ann. de Buitenzorg, T. XVII (2. Sér. T. II), 1901.

WESENBERG-LUND, C., Studier over de Danske Söers-Plankton, I. Dansk Ferskvands-biologisk Laboratorium, Op. 5, Kjöbenhavn 1904.

— Ueber Süßwasserplankton. Prometheus, Bd. XVII, No. 882—884, 1906.

WEST, TUFFEN, Remarks on some Diatomaceae, new or imperfectly described. Transactions Microscop. Soc. London, New Ser. Vol. VIII, p. 147, London 1860.

ZACHARIAS, O., Ueber Periodicität, Variation und Verbreitung verschiedener Planktonwesen in südlichen Meeren. Arch. f. Hydrobiologie u. Planktonkunde, Bd. I, S. 498, Stuttgart 1906.

# Inhaltsverzeichnis der Phytoplanktonbearbeitung der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.

## A. Das Phytoplankton des Antarktischen Meeres nach dem Material der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.

Seite

Einleitung . . . . . 3
I. Allgemeiner Teil . . . . . 5
Das antarktische Phytoplankton . . . . . 5
Zusammensetzung und horizontale Verbreitung des antarktischen Phytoplanktons . . . . . 6
Die vertikale Verbreitung des Phytoplanktons . . . . . 8
Schließnetzfänge . . . . . 9
Grundproben . . . . . 11
Qualitative Unterschiede der aufeinander folgenden Tiefenschichten des Phytoplanktons . . . 13
Regulierung der Schwebfähigkeit . . . . . 17
Dauersporen . . . . . 19
Bewegungsfähigkeit der pennaten Diatomeen-Planktonten . . . . . 22
Einwirkung der Meeresströmungen auf die Phytoplanktonverteilung . . . . . 23
Beziehungen des antarktischen Phytoplanktons zu arktischen Formen . . . . . 25
Das Material Station 115—161, Kapstadt — Kerguelen . . . . . 33
II. Systematischer Teil . . . . . 69
Systematische Bearbeitung der im antarktischen Phytoplankton beobachteten Formen . . . 69
Diatomaceae . . . . . 69
Discoideae . . . . . 69
*Melosira* . . . . . 69
*Stephanopyxis* . . . . . 72
*Thalassiosira* . . . . . 73
*Hyalodiscus* . . . . . 74
*Coscinodiscus* . . . . . 76
*Ethmodiscus* . . . . . 87
*Schimperiella* . . . . . 88
*Asteromphalus* . . . . . 89
*Actinocyclus* . . . . . 91
Solenoideae . . . . . 93
*Dactyliosolen* . . . . . 93
*Rhizosolenia* . . . . . 94
*Corethron* . . . . . 100
Mikrosporenbildung bei Solenoideen . . . . . 107
Biddulphioideae . . . . . 115
*Chaetoceras* . . . . . 115
*Eucampia* . . . . . 120
*Moelleria* . . . . . 120
*Triceratium* . . . . . 121
*Biddulphia* . . . . . 121
*Euodia* . . . . . 122

Seite
Fragilarioideae . . . . . 122
*Fragilaria* . . . . . 122
*Synedra* . . . . . 124
*Thalassiothrix* . . . . . 124
Tabellarioideae . . . . . 125
Naviculoideae . . . . . 126
Nitzschioideae . . . . . 128
*Chuniella* . . . . . 129
Phaeocystis . . . . . 130
Halosphäraceae . . . . . 131
Peridiniaceae . . . . . 131
Schizophyceae . . . . . 133
Litteraturverzeichis . . . . . 133

**B. Das Phytoplankton des Atlantischen Oceans nach dem Material der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.**

I. Systematischer Teil . . . . . 139
A. Peridiniaceae . . . . . 139
*Ceratium* . . . . . 140
*Peridinium* . . . . . 149
B. Diatomaceae . . . . . 151
Discoideae . . . . . 151
*Coscinodiscus* . . . . . 151
*Actinocyclus* . . . . . 157
*Planktoniella* . . . . . 157
*Actinoptychus* . . . . . 158
*Asteromphalus* . . . . . 158
*Stephanosira* . . . . . 159
*Aulacodiscus* . . . . . 159
Solenoideae . . . . . 160
*Dactyliosolen* . . . . . 160
*Guinardia* . . . . . 161
*Lauderia* . . . . . 161
*Cerataulina* . . . . . 162
*Rhizosolenia* . . . . . 162
Biddulphioideae . . . . . 165
*Chaetoceras* . . . . . 165
*Bacteriastrum* . . . . . 170
*Biddulphia* . . . . . 171
*Lithodesmium* . . . . . 171
*Bellerochea* . . . . . 172
*Hemiaulus* . . . . . 172
*Climacodium* . . . . . 172
Fragilarioideae . . . . . 173
Naviculoideae . . . . . 174
Schizophyceae . . . . . 176
II. Das Material der Stationen 1—114. Hamburg — Kapstadt — Agulhas — Kapstadt . . . . . 177
Litteraturverzeichnis . . . . . 219

## C. Das Phytoplankton des Indischen Oceans nach dem Material der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.

Seite

I. Das Material der Stationen 162—274. Kerguelen — Rotes Meer . . . . . 223
II. Systematischer Teil . . . . . 360
A. Diatomaceae . . . . . 360
Discoideae . . . . . 360
*Coscinodiscus* . . . . . 360
*Gossleriella* . . . . . 368
*Planktoniella* . . . . . 369
*Valdiviella* . . . . . 369
*Hyalodiscus* . . . . . 369
*Actinocyclus* . . . . . 370
*Asteromphalus* . . . . . 370
*Asterolampra* . . . . . 371
*Coscinosira* . . . . . 372
*Skeletonema* . . . . . 373
*Stephanopyxis* . . . . . 373
*Euodia* . . . . . 373
Solenoideae . . . . . 374
*Dactyliosolen* . . . . . 374
*Lauderia* . . . . . 374
*Detonula* . . . . . 375
*Rhizosolenia* . . . . . 375
Biddulphioideae . . . . . 385
*Chaetoceras* . . . . . 385
*Bellerochea* . . . . . 393
*Hemiaulus* . . . . . 393
*Climacodium* . . . . . 394
*Cerataulina* . . . . . 394
*Streptotheca* . . . . . 395
Fragilarioideae . . . . . 396
Tabellarioideae . . . . . 397
Naviculoideae . . . . . 398
Nitzschioideae . . . . . 400
B. Schizophyceae . . . . . 400
Chroococcaceae . . . . . 401
Chamaesiphonaceae . . . . . 401
Oscillariaceae . . . . . 401
*Katagnymene* . . . . . 401
*Trichodesmium* . . . . . 402
Nostocaceae . . . . . 402
*Anabaena* . . . . . 402
*Richelia* . . . . . 193
C. Peridiniaceae . . . . . 193
*Ceratium* . . . . . 403
*Peridinium* . . . . . 415
*Heterodinium* . . . . . 419
*Ceratocorys* . . . . . 419
*Steiniella* . . . . . 420
*Phalacroma* . . . . . 421
*Dinophysis* . . . . . 421

Seite

D. Fungi . . . . . 421
III. Allgemeiner Teil . . . . . 423
a) Pflanzengeographische Ergebnisse . . . . . 423
Die horizontale Verteilung des Phytoplanktons im Indischen Ocean . . . . . 423
Die vertikale Verbreitung des Phytoplanktons im Indischen Ocean . . . . . 433
Schließnetzzüge . . . . . 434
Horizontale Verbreitung des atlantischen Phytoplanktons . . . . . 445
Die vertikale Verteilung des atlantischen Phytoplanktons . . . . . 449
Vergleich des indischen mit dem atlantischen Phytoplankton . . . . . 452
Heteromorphie der atlantischen und indischen Tropenformen gleicher Species 456
Neritisches und oceanisches Phytoplankton . . . . . 460
Definition und Zusammensetzung des neritischen Phytoplanktons . . . . . 460
Bedingungen für die Zugehörigkeit zum oceanischen Phytoplankton . . . . . 464
Dauersporengenerationen . . . . . 465
Lebensansprüche der drei wichtigsten Phytoplankton-Klassen: Diatomeen, Peridineen, Schizophyceen . . . . . 467
Meeresströmungen und Phytoplankton . . . . . 468
Vergleichende Uebersicht über die Verbreitung der oceanischen Planktonten im Atlantic und Indischen Ocean . . . . . 470
Quantitative Verteilung des Phytoplanktons und seine Abhängigkeit von äußeren Faktoren . . . . . 474
Tabelle einiger quantitativen Fänge nach APSTEIN . . . . . 475
Vorkommen von Vertikalströmungen und ihr Einfluß . . . . . 477
Die verschiedenen Nährstoffe . . . . . 484
Der schlechte Erhaltungszustand des Oberflächen-Phytoplanktons . . . . . 489
b) Botanische Ergebnisse . . . . . 491
Mikrosporen bei Diatomeen . . . . . 491
Vergleich der centrischen und pennaten Diatomeen zur Klarstellung ihrer Beziehung zu einander 498
Zur Phylogenie der Gattung *Rhizosolenia* . . . . . 504
Giebt es Diatomeenzellen, die andauerndes Schalenwachstum besitzen? . . . . . 506
Der Längenzuwachs der Solenoideenzelle . . . . . 508
Extramembranöses Plasma . . . . . 510
Entwickelung des Schwebeflügels von *Planktoniella; Valdiviella formosa; Gossleriella tropica* 514
Peridineen . . . . . 524
Ueber Wachstumsvorgänge der Peridineenzelle . . . . . 526
*Pyrocystis* . . . . . 531
Zur Speciesfrage bei den Peridineen . . . . . 532
Schizophyceen . . . . . 534
*Katagnymene* . . . . . 534
*Richelia* . . . . . 536
Verzeichnis der in den verschiedenen Teilen zur Verwendung gelangten synonymen Namen . . 539
Litteraturverzeichnis . . . . . 541
Inhaltsverzeichnis . . . . . 545

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3219

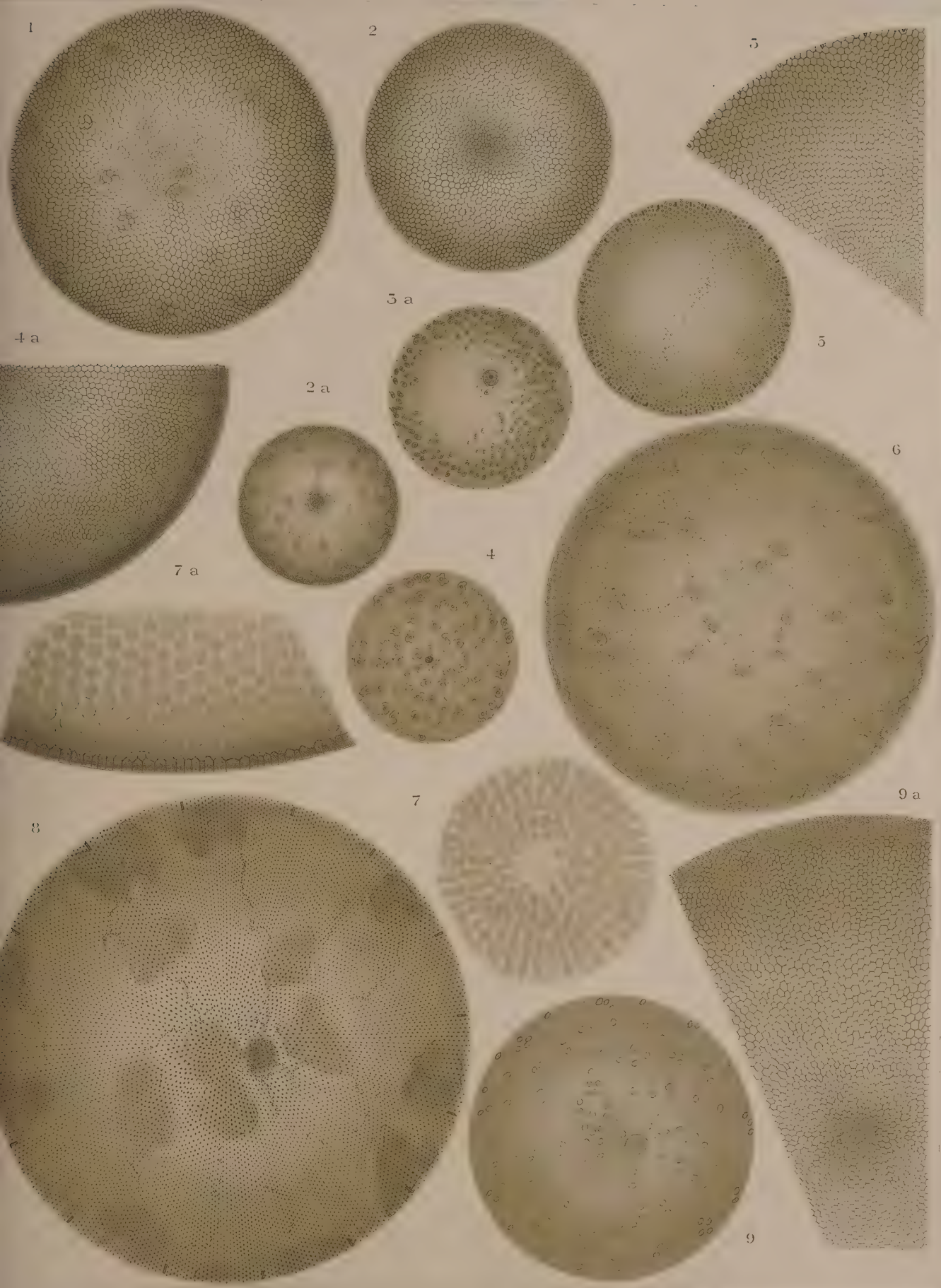
# Tafel XXXV.

(Tafel I.)

# Tafel XXXV.

(Tafel I.)

Fig. 1. *Coscinodiscus Kützingii* Sch. (1000:1) 800. Schalenzeichnung.
„ 2. „ *incertus* n. sp. (1000:1) 800. Schalenzeichnung.
„ 2a. „ „ „ „ (1000:1) 500. Plasmakörper.
„ 3. „ *increscens* n. sp. (1000:1) 800. Stück Schalenzeichnung.
„ 3a. „ „ „ „ (500:1) 250. Plasmakörper.
„ 4. „ *subfasciculatus* n. sp. (500:1) 250. Plasmakörper.
„ 4a. „ „ „ „ (1000:1) 800. Stück Schalenzeichnung.
„ 5. „ *difficilis* n. sp. (1000:1) 800. Schalenzeichnung.
„ 6. „ *symmetricus* Grev. (var.?). (1000:1) 800. Schalenzeichnung und Plasmakörper.
„ 7. „ *gigas* Ehrbg. (1000:1) 800. Mitte. } Schalenzeichnung.
„ 7a. „ „ „ (1000:1) 800. Rand. }
„ 8. „ *Alpha* n. sp. (1000:1) 800. Schalenzeichnung.
„ 9. „ *bisulcatus* n. sp. (500:1) 333. Schalenzeichnung und Plasmakörper.
„ 9a. „ „ „ „ (1000:1) 800. Vergrößertes Stück der Schale.




*1. Coscinodiscus Kützingii. – 2. C. incertus. – 3. C. increscens. – 4. C. subfasciculatus.*
*5. C. difficilis. – 6. C. symmetricus (var?) – 7. C. gigas. – 8. C. Alpha. – 9. C. bisulcatus.*

TAF. XXXV.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

# Tafel XXXVI.

(Tafel II.)

# Tafel XXXVI.

(Tafel II.)

Fig. 1. *Coscinodiscus Beta* n. sp. (1000:1) 800.

„ 2. „ *subtilissimus* n. sp. (non Ehrbg.). Habitusbild der Zelle mit Plasmakörper. (250:1) 188.

„ 2a. „ „ „ „ „ „ Schalensektor mit Zeichnung (1000:1) 800.

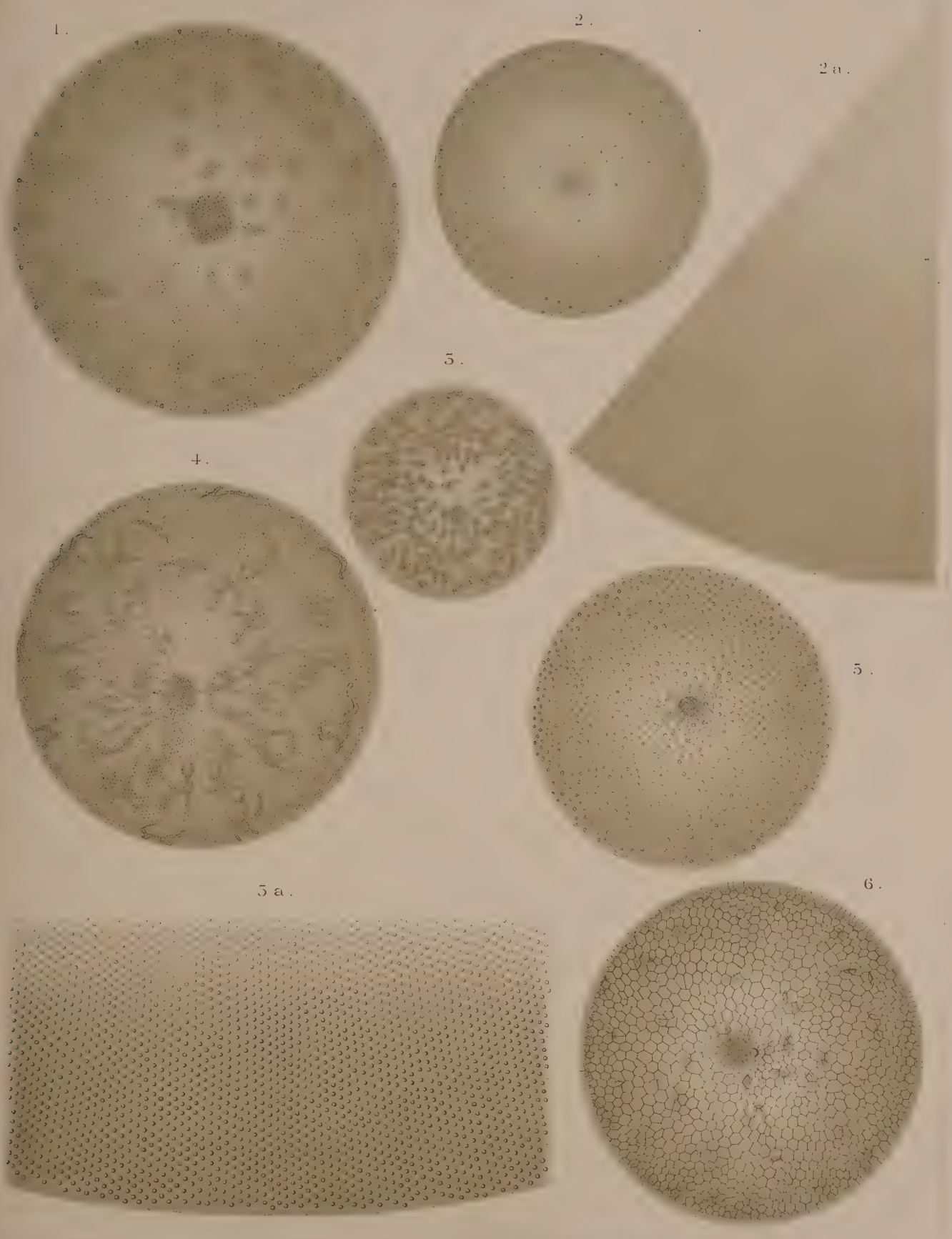
„ 3. „ *inscriptus* n. sp. (500:1) 375. Habitus der Zelle mit Plasmakörper.

„ 4. „ *Gamma* n. sp. (1000:1) 800. Schalenzeichnung und Plasmakörper.

„ 5. „ *Delta* n. sp. (125:1) 94. Habitus der Zelle mit Plasmakörper.

„ 5a. „ „ Schalenzeichnung. (1000:1) 800.

„ 6. „ *nodulifer* Janisch. (1000:1) 800. Schalenzeichnung mit Plasmakörper.




v. G. Karsten u. L. Zenneck. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1. Coscinodiscus Beta. – 2 C. subtilissimus – 3. C. inscriptus.*
*4. C. Gamma. – 5. C. Delta. – 6. C. nodulifer.*

TAF. XXXVI.

*Verlag von Gustav Fischer in Jena.*

# Tafel XXXVII.

(Tafel III.)

# Tafel XXXVII.

(Tafel III.)

Fig. 1. *Coscinodiscus excentricus* Ehrbg. var., etwa normale Schale mit völlig abweichendem Plasmakörper. (1000:1) 800.

„ 2. „ „ „ „ leere Zelle mit sehr eigenartiger Schalenstruktur. (1000:1) 800.

„ 3. „ *Eta* n. sp., Plasmakörper der Zelle. (500:1) 250.

„ 3a. „ „ „ „ Schalenzeichnung. (1500:1) 1200.

„ 4. „ *Zeta* n. sp., Plasmakörper der Zelle. (1000:1) 500.

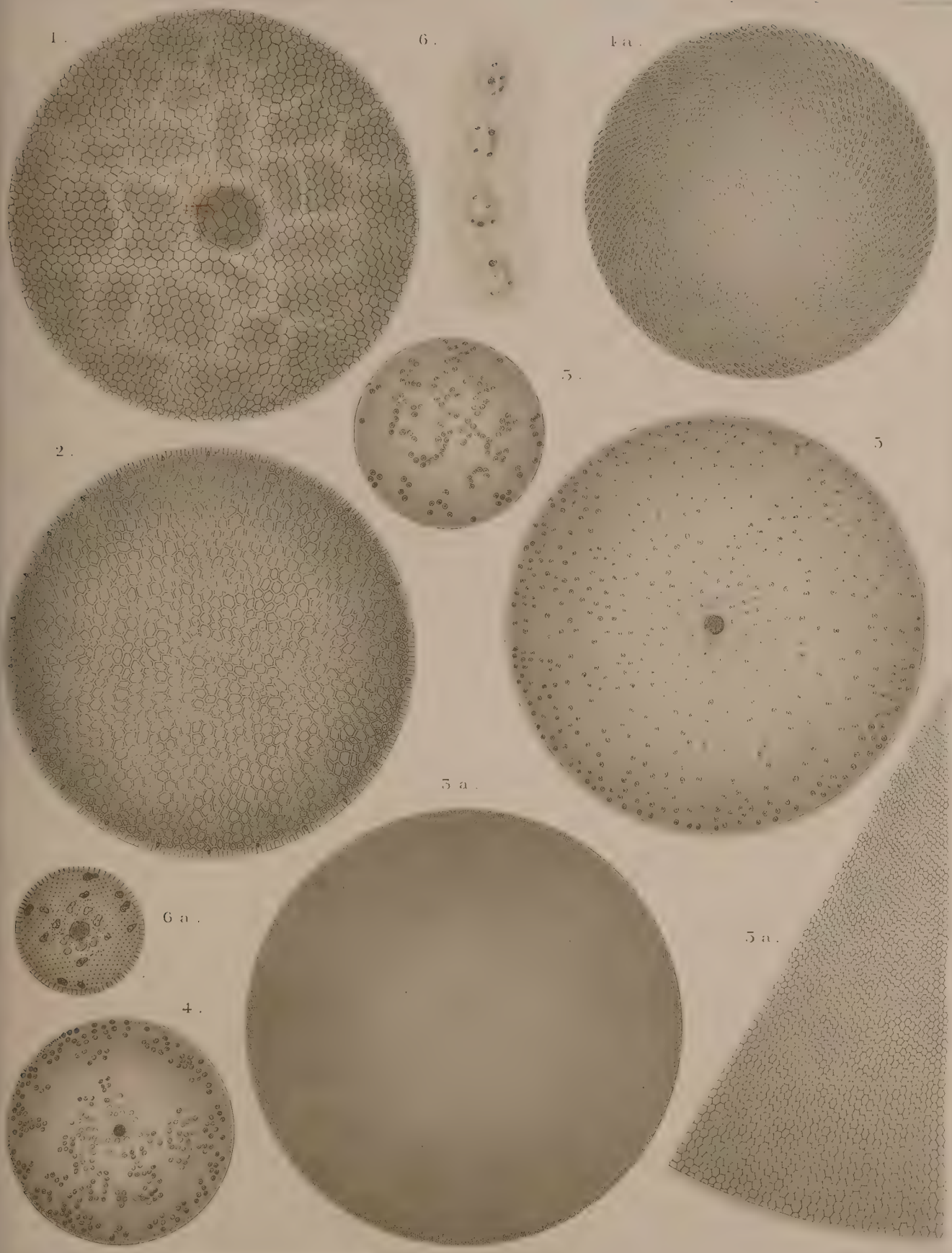
„ 4a. „ „ „ „ Schalenzeichnung. (1000:1) 800.

„ 5. „ *Theta* n. sp., Plasmakörper der Zelle. (250:1) 166.

„ 5a. „ „ „ „ Schalensektor der Form. 500:1.

„ 6. *Coscinosira Oestrupii* Ostf., Kette. Habitus. (500:1) 333.

„ 6a. „ „ „ Schalenansicht. 1000:1.




Gez. v. G. Karsten u. L. Zenneck

Lith. Anst. v. A. Gutsch.

*1. Coscinodiscus excentricus var. – 2. C. excentricus var.*
*3. C. Eta. – 4. C. Zeta. – 5. C. Theta. – 6. Coscinosira Oestrupii.*

TAF. XXXVII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

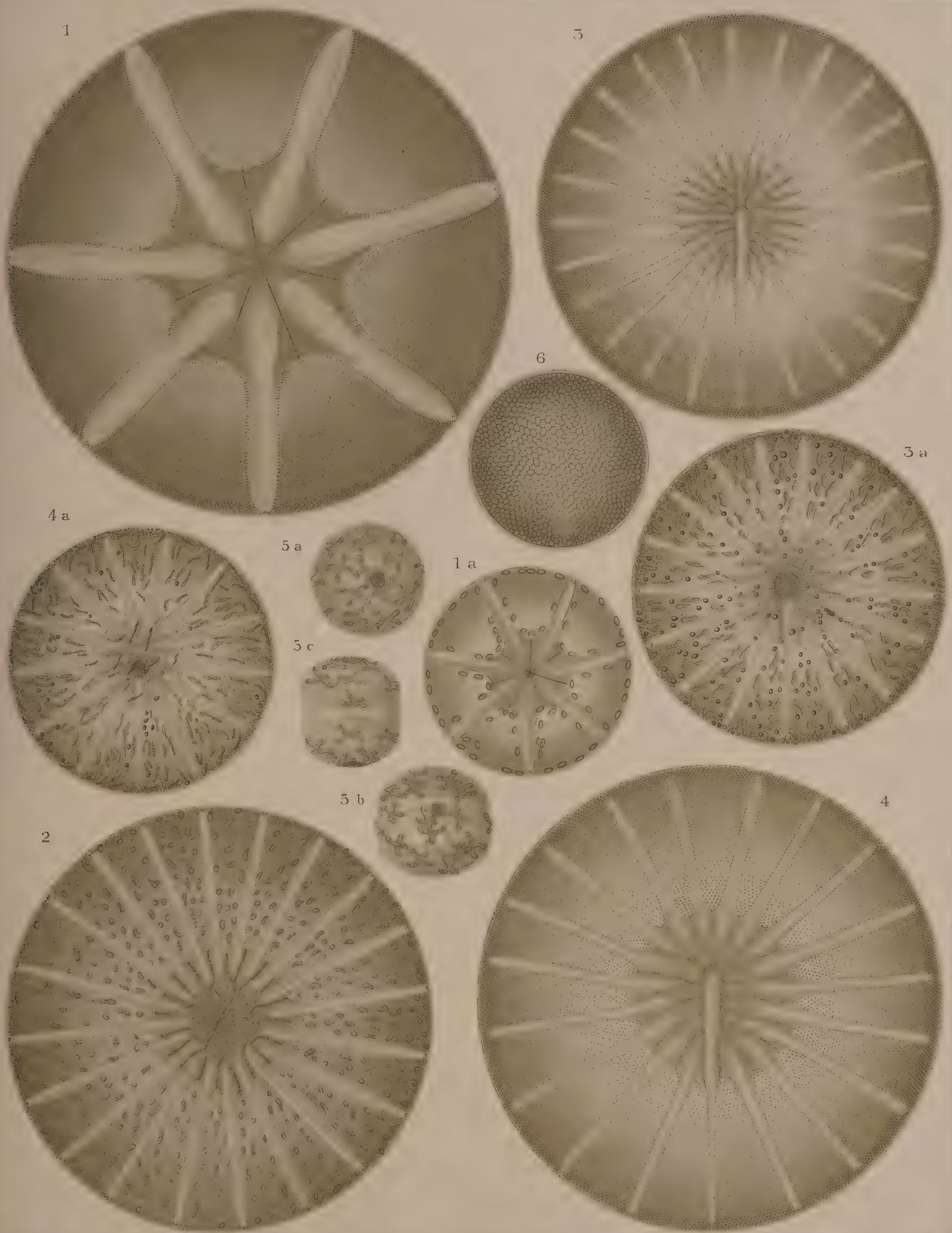
# Tafel XXXVIII.

(Tafel IV.)

# Tafel XXXVIII.

(Tafel IV.)

Fig. 1. *Asterolampra marylandica* Ehrbg. var. (1000:1) 800. Schalenzeichnung.
„ 1a. „ „ „ (500:1) 333. Plasmakörper.
„ 2. „ *rotula* Grev. (1000:1) 800. Schalenzeichnung und Plasmakörper.
„ 3. *Asteromphalus elegans* Ralfs. (500:1) 400. Schalenzeichnung.
„ 3a. „ „ „ (1000:1) 666. Plasmakörper.
„ 4. „ *Wywillii* Castracane. (1000:1) 800. Schalenzeichnung.
„ 4a. „ „ „ (1000:1) 500. Plasmakörper.
„ 5a. *Hyalodiscus parvulus* n. sp. (1000:1) 666. Schalenansicht.
„ 5b. „ „ „ „ (1000:1) 666. Gürtelansicht.
„ 5c. „ „ „ „ (1000:1) 666. Teilung.
„ 6. *Actinocyclus* spec. (1500:1) 1200. Schalenzeichnung.




G. Karsten u. L. Zenneck. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1. Asterolampra marylandica. – 2. A. rotula. – 3. Asteromphalus elegans.*
*4. A. Wywilli. – 5. Hyalodiscus parvulus. – 6. Actinocyclus spec.*



Verlag von Gustav Fischer in Jena

# Tafel XXXIX.

(Tafel V.)

# Tafel XXXIX.

(Tafel V.)

Fig. 1—11. *Planktoniella Sol.* Schütt.

Fig. 1. Zellenskizze. Ansammlung der Membransubstanz in den Ecken der Radialstreben gegen den Flügelrand. (1000:1) 750.

„ 2. Starke Membranansammlung auf der Innenseite des Flügelrandes. (1000:1) 750.

„ 3. Ebenso, mit Plasma (?) an der inneren Flügeloberfläche. (1000:1) 750.

„ 4. Zelle mit Flügelauswucherungen. (500:1) 375.

„ 4a. Stück derselben Zelle. (1000:1) 750.

„ 5. Andere Zelle mit ebensolchen Auswucherungen. Der Flügelrand ist an den betreffenden Stellen aufgelöst. (1000:1) 750.

„ 6. Zelle, nicht völlig intakt. Innerhalb der Kämmerchen des alten Flügels beginnt sich ein neuer zu bilden. (500:1) 375.

„ 6a. Stückchen derselben Zelle stärker vergrößert. (1000:1) 750.

„ 7. Zelle mit fast ausgewachsenem neuen Flügelrand; der alte geschrumpft an der Peripherie. (500:1) 375.

„ 8. Dieselbe Zelle (oder eine entsprechende); Ansatz des Flügels an die Schale. (1000:1) 750.

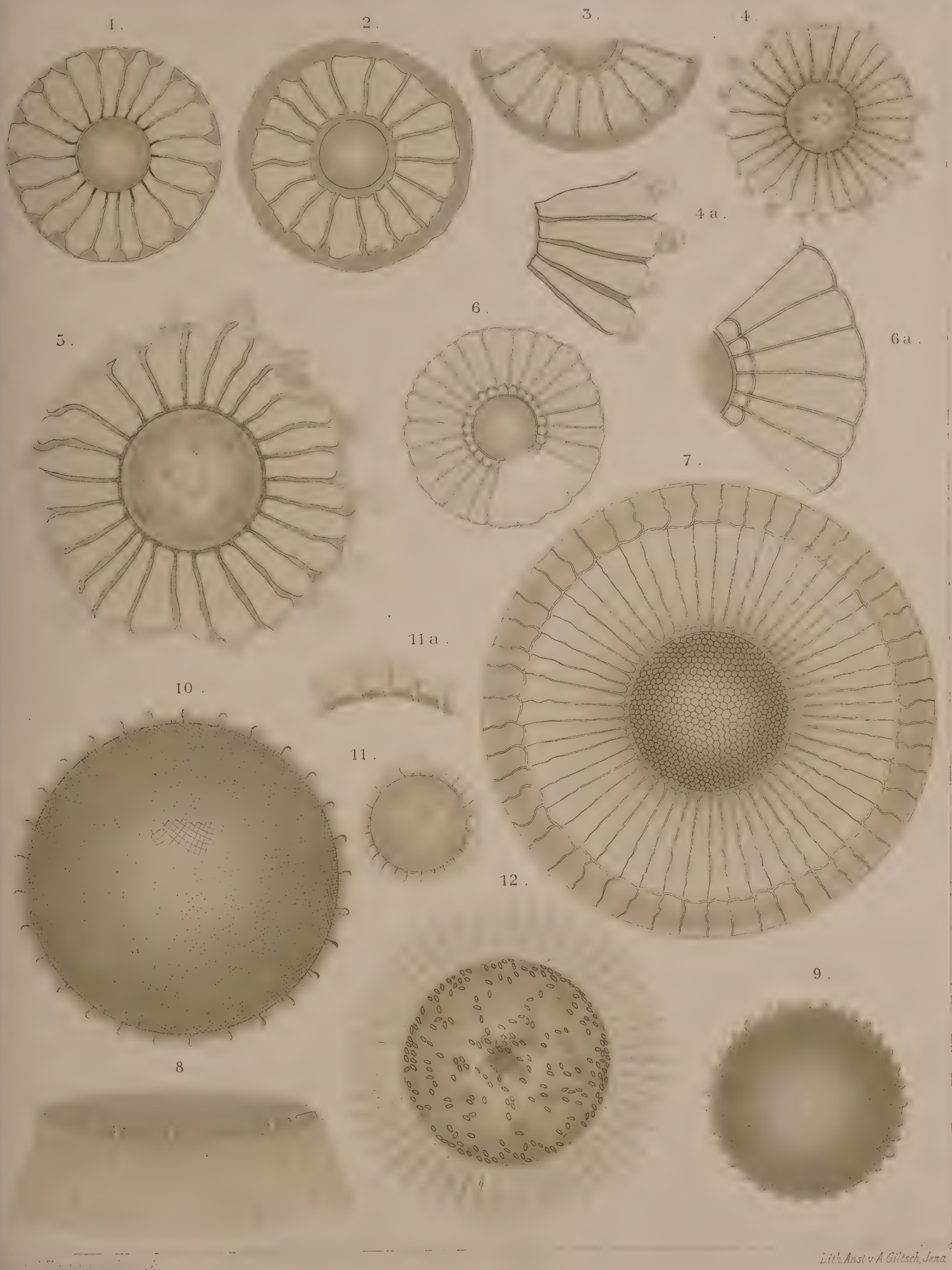
„ 9. Junge Zelle mit den Protuberanzen des extramembranösen Plasmas, der ersten Anlage der Radialstreben. (1500:1) 1175.

„ 10. Etwas älteres Stadium. Verbindung der jungen Radialstreben durch einen Ring von extramembranösem Plasma. (1500:1) 1175.

„ 11. Aeltere Flügelanlage um eine junge Zelle. Die Radialstreben am Rande noch äußerst zart. (500:1) 375.

„ 11a. Stückchen derselben Zelle stärker vergrößert. (1500:1) 1175.

„ 12. *Valdiviella formosa* Schimper. Zelle mit Inhalt. Flügel rings stark gekürzt wiedergegeben. (1000:1) 750.




Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1-11. Planktoniella Sol. – 12. Valdiviella formosa.*



Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel XL.

(Tafel VI.)

# Tafel XL.

(Tafel VI.)

Fig. 13. *Valdiviella formosa* SCHIMPER. Zelle mit Schalenzeichnung und ganzem Flügel. (1000:1) 800.

Fig. 14—17. *Gossleriella tropica* SCHÜTT.

„ 14. Zelle mit doppeltem Stachelkranz und Plasmakörper. (500:1) 400.

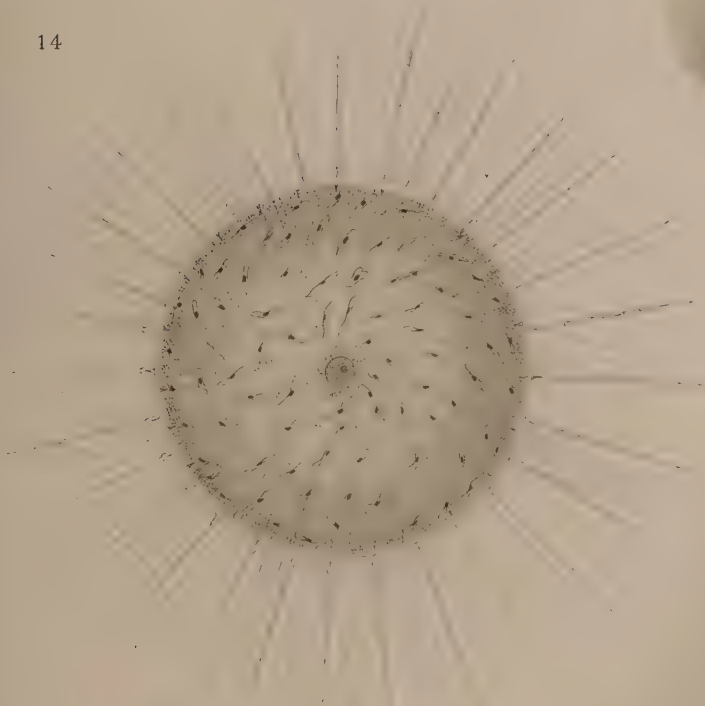
„ 15. Gürtelbandaufsicht mit dem Stachelkranzansatz *s*, die Außenschale resp. ihr Gürtelband *a—a* umhüllt die nicht sichtbare, bei *i* liegende Innenschale vollständig. (1000:1) 800.

„ 16 u. 17. Entwickelung des Stachelkranzes auf der freien Oberfläche der Innenschale durch eine dünne Schicht von extramembranösem Plasma, das sich vom Rande her über die Schale ausbreitet. Der zur Zeit funktionierende Stachelkranz der übergreifenden Außenschale rings am Rande abgespreizt. (1000:1) 800.

13

16

14



17

15

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*13. Valdiviella formosa. – 14–17. Gossleriella tropica.*

# Tafel XLI.

(Tafel VII.)

# Tafel XLI.

(Tafel VII.)

Fig. 1. *Rhizosolenia simplex* G. K. var. *major* n. var. a ganze Zelle. (125 : 1) 83. b Zellspitze mit Imbrikationszeichnung. (250 : 1) 166.

„ 2. „ *firma* n. sp. a Habitus des gefundenen Fragmentes mit Chromatophoren. (125 : 1) 83. b Zellspitze mit Zeichnung und Dickenangabe der Wandung. (1000 : 1) 800.

„ 3. „ *Stolterfothii* H. P. Zelle von auffallender Stärke. (1000 : 1) 666.

„ 4. „ *annulata* n. sp. a ganze Zelle. (250 : 1) 166. b Zellspitze mit Zeichnung der Oberfläche. (1000 : 1) 800.

„ 5. „ *calcar avis* SCHULZE. Habitus der Zelle. (500 : 1) 333.

„ 6. „ *cochlea* BRUN. a ganze Zelle. (250 : 1) 166. b Zellspitze und Inhalt. (500 : 1) 333. c Schalen- und Gürtelzeichnung nach trockenem Material. (1000 : 1) 800.

„ 7. „ *alata* BRTW. Zellspitze mit Schalen- und Gürtelzeichnung. (1000 : 1) 800.

„ 8. „ *africana* n. sp. a Habitus der Zelle. (125 : 1) 83. b Zellspitze mit Imbrikationslinien. (250 : 1) 166.

„ 9. „ *similis* n. sp. Zellspitze mit Imbrikationslinien. (500 : 1) 333.

„ 10. *Detonula Schroederi* (P. BERGON) GRAN. Zellreihe. (1000 : 1) 800.

„ 11. *Dactyliosolen Bergonii.* H. P. a Zellreihe mit Imbrikationslinien. (125 : 1) 100. b Zeichnung der Gürtelbänder. (1000 : 1) 800.

z. v. G. Karsten u. L. Zenneck

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1. Rhizosolenia simplex var. major. – 2. Rh. firma. – 3. Rh. Stolterfothii.*
*4. Rh. annulata. – 5. Rh. calcar. avis. – 6. Rh. cochlea. – 7. Rh. alata. – 8. Rh. africana.*
*9. Rh. similis. – 10. Detonula Schroederi. – 11. Dactyliosolen Bergonii.*



Verlag von Gustav Fischer in Jena

# Tafel XLII.

(Tafel VIII.)

# Tafel XLII.

(Tafel VIII.)

Fig. 1. *Rhizosolenia calcar avis* Schulze. Schalen- und Gürtelbandzeichnung. Spitze fehlt. (1000:1) 800.

„ 2. „ *amputata* Ostf. Ganze Zelle mit Chromatophoren. (187:1) 150.

„ 2a. „ „ „ Zellspitze, Schale und Gürtelband mit Zeichnung. (1000:1) 800.

„ 3. *Rhizosolenia squamosa* n. sp. Ganze Zelle mit Inhalt und Gürtelschuppen. (125:1) 100.

„ 3a. „ „ „ „ Schuppenzeichnung. (1000:1) 800.

„ 4a. *Rhizosolenia hebetata* f. *hiemalis* Gran. Eine Schuppe isoliert. (1000:1) 800.

„ 4b. „ „ „ „ „ Schalen zweier Schwesterzellen isoliert. (1000:1) 800.

„ 5. *Rhizosolenia Murrayana* Castr. Zelle mit Inhalt. (500:1) 400.

„ 6. „ *cylindrus* Cleve. Eine Zelle mit Inhalt. (250:1) 200.

„ 6a. „ „ „ Schale und Gürtel mit den Imbrikationslinien. (1000:1) 800.

„ 7. *Lauderia punctata* n. sp. Eine Zelle mit Gürtelbandzeichnung. (1000:1) 800.

„ 7a. „ „ „ „ Eine Zellreihe mit Inhalt. (500:1) 400.

„ 8. *Euodia inornata* Castr. Habitus einer Zelle mit Plasmakörper. (500:1) 400.

„ 8a. „ „ „ Schalenzeichnung und Chromatophoren. (1000:1) 800.

Inst. v. A. Giltsch Jena.

*1. Rhizosolenia calcar avis. – 2. Rh. amputata. – 3. Rh. squamosa. – 4. Rh. hebetata. 5. Rh. Murrayana. – 6. Rh. aequatorialis. – 7. Lauderia punctata. – 8. Euodia inornata.*

TAF. XLII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel XLIII.

(Tafel IX.)

# Tafel XLIII.

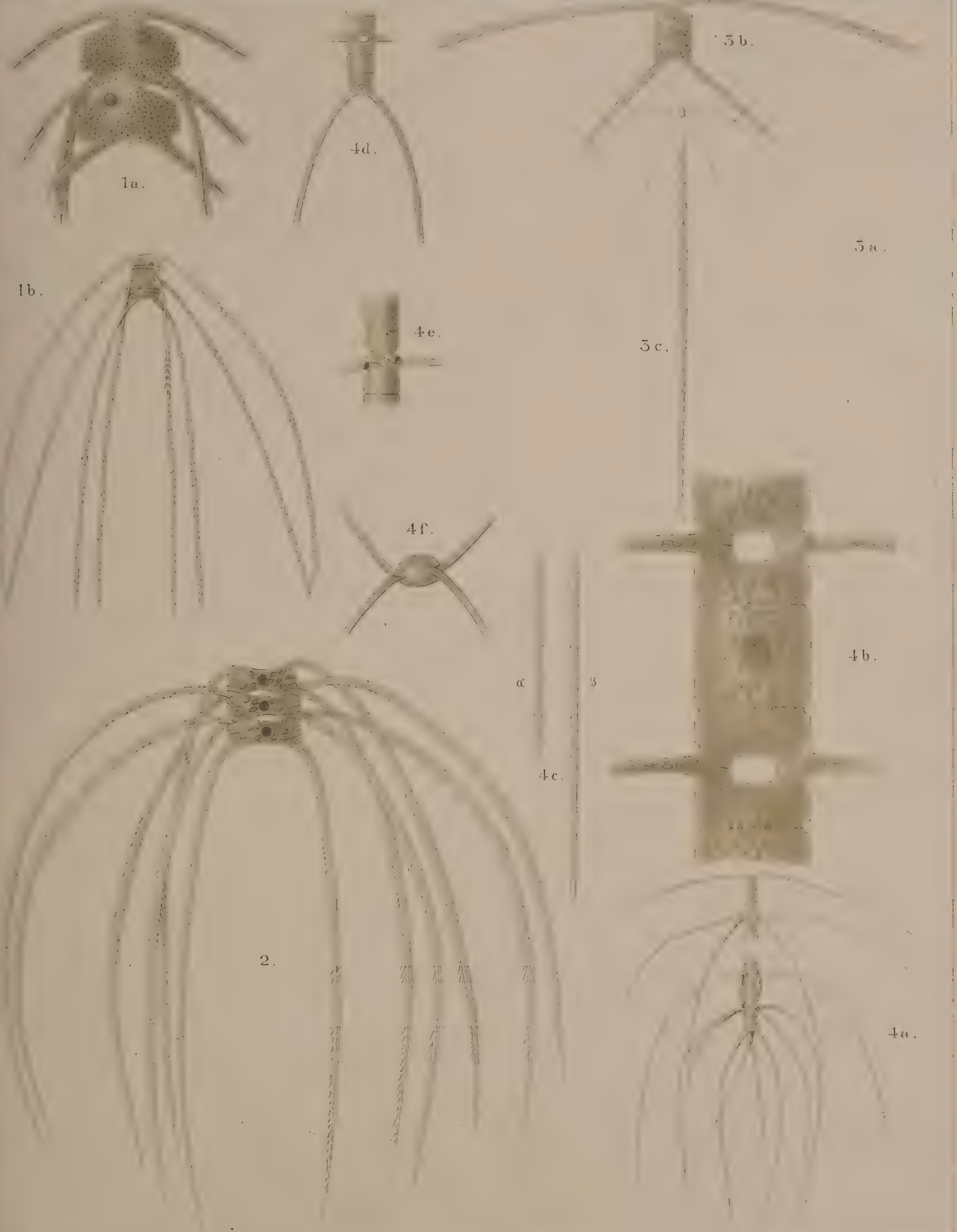
(Tafel IX.)

Fig. 1. *Chaetoceras peruvio-atlanticum* n. sp. a Zweizellige Kette mit Plasmakörper. (500:1) 333. b Habitusbild der Kette mit ihren Borsten. (125:1) 83.

„ 2. „ *indicum* n. sp. Ganze Zellkette mit Plasmakörper. (500:1) 333.

„ 3. „ *peruvianum* Brtw. var. *Suadivae* n. var. a Habitus der Zelle. 62:1. b Zelle mit Inhalt. (500:1) 333. c Borstenende. (500:1) 333.

„ 4. „ *Seychellarum* n. sp. a Habitus der Ketten, von der breiten Gürtelseite. (250:1) 166. b Mittelzellen mit Plasmakörper, ebenso. (1000:1) 666. c End- (α) und Mittelborsten (β), ebenso. (1000:1) 666. d Untere Endzelle mit ein wenig abweichender Stellung des Borstenansatzes, ebenso. (500:1) 333. e Zellform und Borstenansatz, halb von der schmalen Gürtelseite. (500:1) 333. f Schalenansicht und Borstenansatz. (500:1) 333.




v. G. Karsten u. L. Zenneck. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1. Chaetoceras peruvio - atlanticum. – 2. Ch. indicum.*
*3. Ch. peruvianum var. Suadivae. – 4. Ch. Seychellarum.*



Verlag von Gustav Fischer in Jena

# Tafel XLIV.

(Tafel X.)

# Tafel XLIV.

(Tafel X.)

Fig. 1. *Chaetoceras buceros* n. sp. Zellreihe mit Inhalt und einer Endzelle. (500:1) 333.

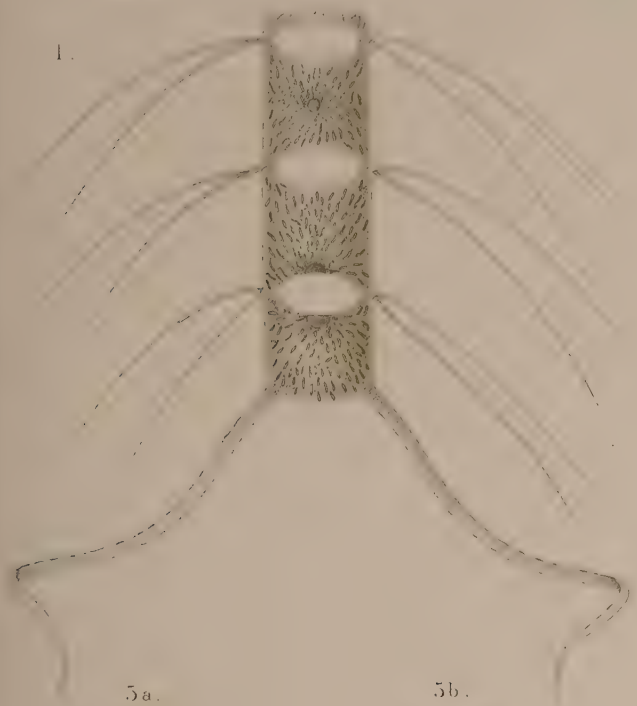
„ 2. „ *bacteriastroides* n. sp. a Habitus der Zellkette. (250:1) 166. b Drei Zellen im Verbande mit Inhalt. (1000:1) 666. c Endzelle (1000:1) 666.

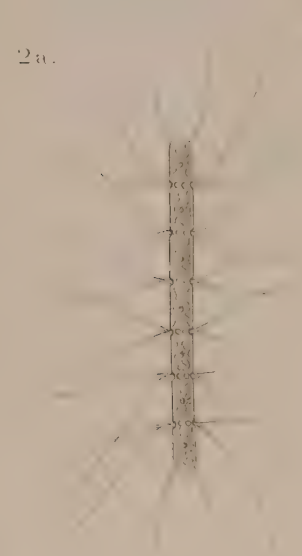
„ 3. „ *Willeï* GRAN. a Kette. (500:1) 333. b Zwei Zellen im Verbande. (1000:1) 666.

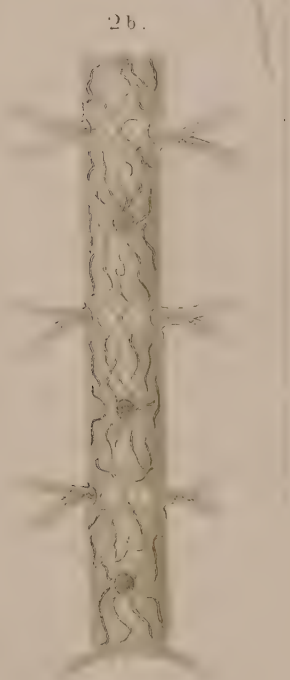
„ 4. „ *breve* SCHÜTT. Zellreihe mit Plasmakörper. (500:1) 333.

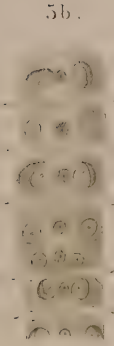
„ 5. „ *filiferum* n. sp. a Kette mit quadratischen Zellen. (500:1) 333. b Kette mit jüngst erst aus Teilungen hervorgegangenen Zellen. (500:1) 333.

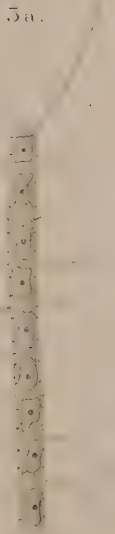
„ 6. „ Bruchstücke, event. *Chaetoceras Van Heurckii* GRAN. a Zellreihe in breiter Gürtellage, Borsten meist abgebrochen. (500:1) 333. b Zwei Zellen von der schmalen Gürtelseite. (500:1) 333.

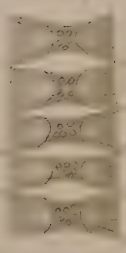


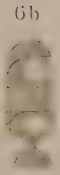



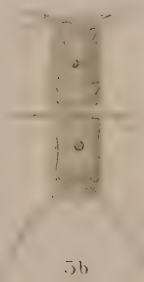







G. Karsten u. L. Zenneck.

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1. Chaetoceras buceros. – 2. Ch. bacteriastroides. – 3. Ch. Willeï. 4. Ch. breve. – 5. Ch. filiferum. – 6. Ch. van Heurckii?*



Verlag von Gustav Fischer in Jena.

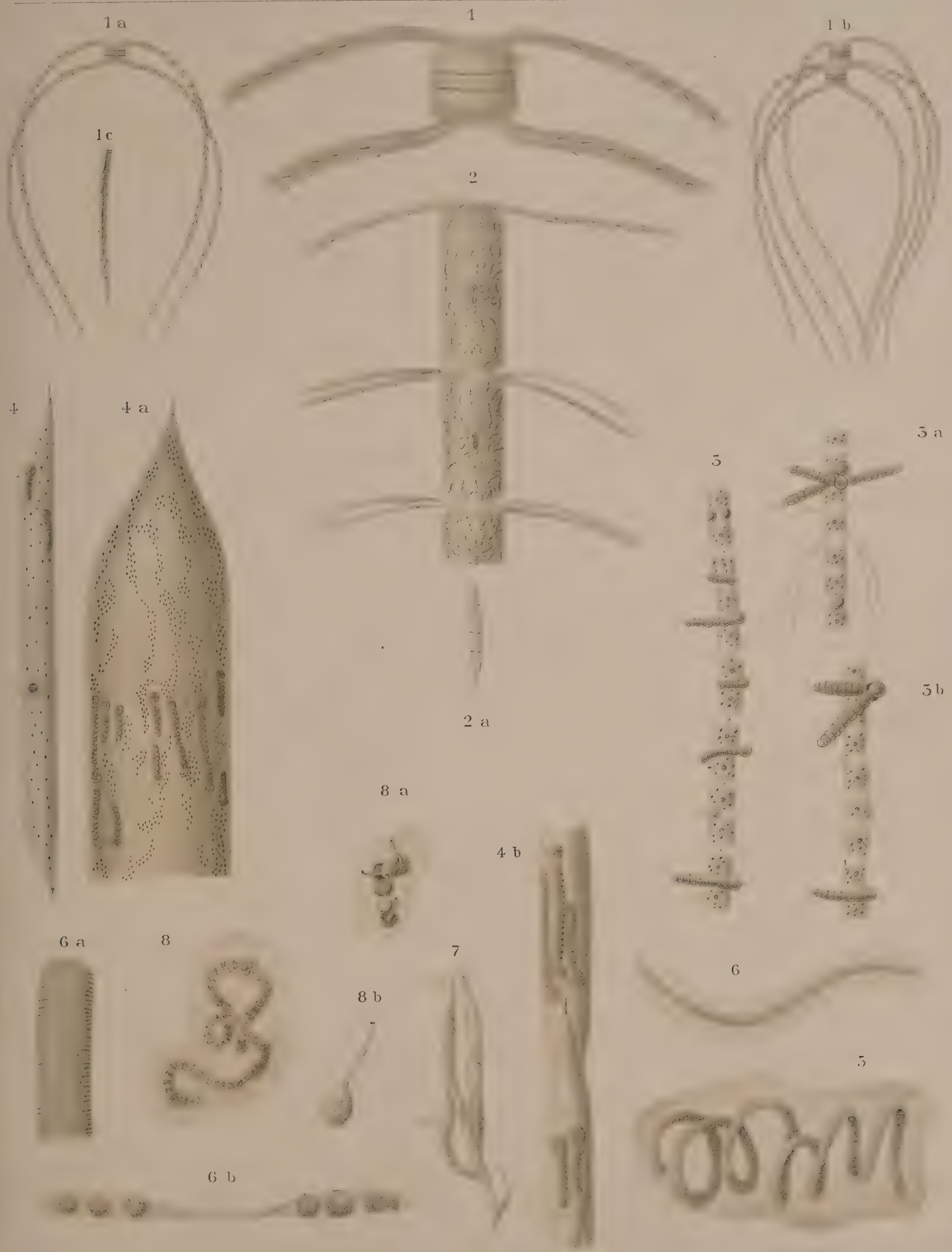
# Tafel XLV.

(Tafel XI.)

# Tafel XLV.

(Tafel XI.)

Fig. 1. *Chaetoceras aequatoriale* Cl. Zelle mit Borstenansatz. (1000:1) 800.
„ 1 a. „ „ „ Zelle mit vollständigen Borsten. (250:1) 166.
„ 1 b. „ „ „ Zwei gerade noch zusammenhängende Zellen. (250:1) 166.
„ 1 c. „ „ „ Borstenspitze. (1000:1) 800.
„ 2. „ *sumatranum* n. sp. Drei Zellen vom oberen Ende einer Kette mit Inhalt. (500:1) 333.
„ 2 a. „ „ „ „ Oberes Ende einer Kette mit den Borsten. (62:1) 48.
„ 3. „ *contortum* Schütt mit *Richelia intracellularis* Schm. von der schmalen Gürtelseite. (500:1) 400.
„ 3 a. „ „ „ „ „ „ „ von der breiten Gürtelseite. (500:1) 400.
„ 3 b. „ „ „ „ „ „ „ ebenfalls. (500:1) 400.
„ 4. *Richelia intracellularis* Schm. in *Rhizosolenia styliformis* Brtw. (250:1) 200.
„ 4 a. „ „ „ in *Rhizosolenia styliformis* Brtw. Vorbereitung der Richelienketten auf die bevorstehende Teilung der Wirtszelle. (250:1) 200.
„ 4 b. „ „ „ in *Rhizosolenia styliformis* Brtw. Zwei Zellspitzen mit den Bewohnern. (500:1) 400.
„ 5. *Katagnymene spiralis* Lemm. Ein Faden in Gallertmasse. (125:1) 83.
„ 6. „ *pelagica* Lemm. Ein Faden in Gallerte. (250:1) 125.
„ 6 a. „ „ „ Fadenende mit in Bildung begriffenen Zerfallstellen. (500:1) 333.
„ 6 b. „ „ „ Faden, in kleine Zellreihen und einzelne Zellen zerfallen. (500:1) 333.
„ 7. Chamaesiphonacearum gen.? Zellkolonie in gallertigen oder häutigen verzweigten Scheiden. (500:1) 250.
„ 8. *Anabaena* spec. Stück eines reich verschlungenen Fadens mit einigen interkalaren Grenzzellen in Gallerte. (500:1) 400.
„ 8 a. „ „ Flaschenförmige Zellen in einer Reihe. (500:1) 400.
„ 8 b. „ „ Eine flaschenförmige Zelle. (1000:1) 800.




Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena

*1. Chaetoceras aequatoriale. – 2. Ch. sumatranum. – 3. Ch. contortum mit Richelia intracellularis.*
*4. Dieselbe in Rhizosolenia styliformis. – 5. Katagnymene spiralis. – 6. K. pelagica.*
*7. Chamaesiphonacearum gen? – 8. Anabaena spec?*



Verlag von Gustav Fischer in Jena

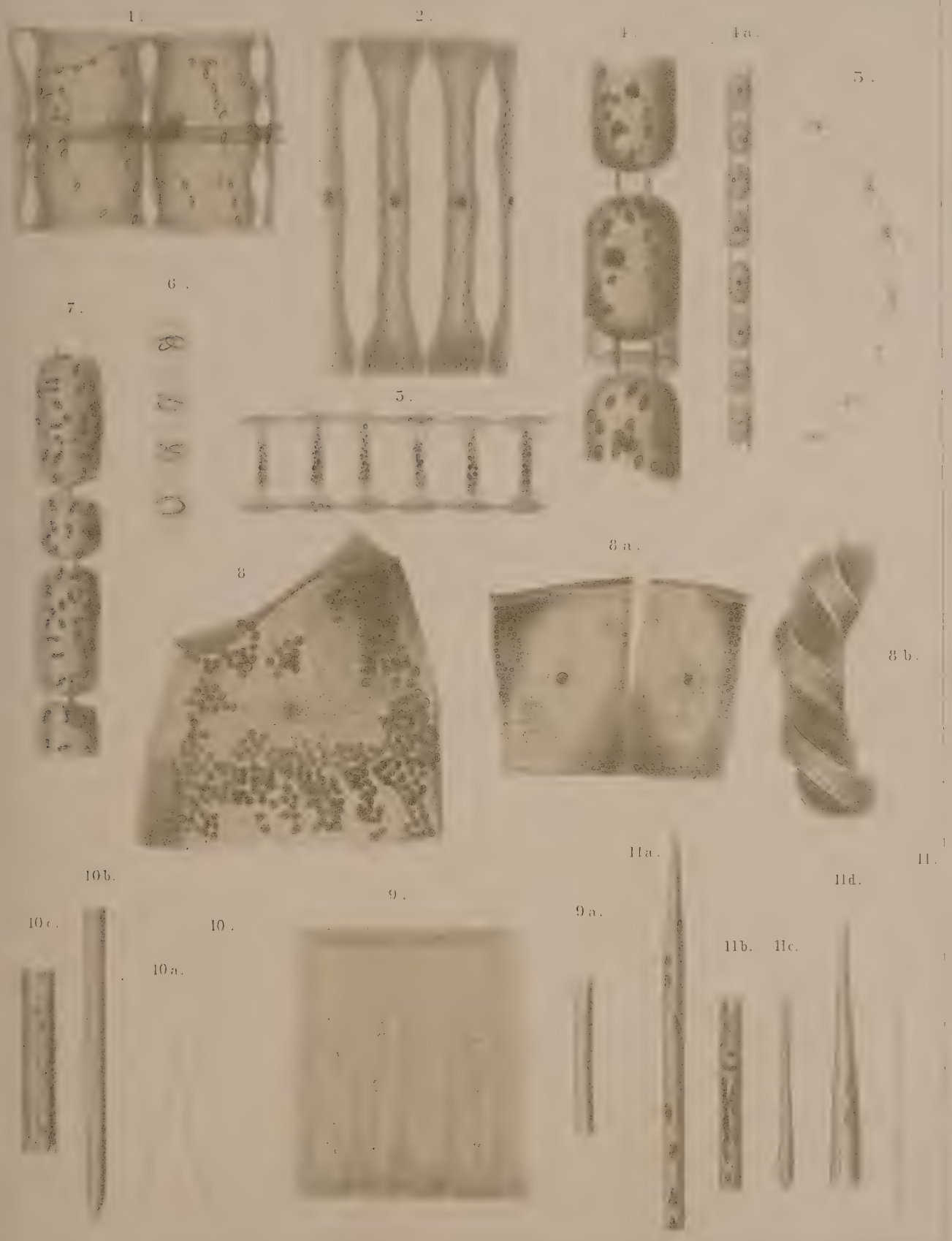
# Tafel XLVI.

(Tafel XII.)

# Tafel XLVI.

(Tafel XII.)

Fig. 1. *Bellerochea malleus* VAN HEURCK. (1000:1) 666. Dreieckige Zellreihe mit Inhalt.
„ 2. „ *indica* n. sp. (500:1) 333. Zellreihe mit Inhalt.
„ 3. *Hemiaulus Hauckii* GRUN. (125:1). Halb von der schmalen Gürtelseite.
„ 4. „ *indicus* n. sp. (1000:1) 666. Zellen mit Inhalt.
„ 4a. „ „ „ „ (250:1) 166. Habitus einer Zellreihe.
„ 5. *Climacodium Frauenfeldianum* GRUN. (250:1) 166. Zellreihe mit Inhalt.
„ 6. *Skeletonema costatum* GRUN. (1000:1) 666. Zellreihe mit Inhalt.
„ 7. *Cerataulina compacta* OSTF. (500:1) 333. Zellen mit Inhalt.
„ 8. *Streptotheca indica* n. sp. (500:1) 333. Zelle mit Inhalt.
„ 8a. „ „ „ „ (250:1) 166. Zwei Zellen im Zusammenhang.
„ 8b. „ „ „ „ (125:1) 83. Zellreihe.
„ 9. (*Catenula* spec.?) MÈRESCHKOWSKY. (1000:1) 666. Zellreihe, Chromatophoren unkenntlich.
„ 9a. „ „ „ (1000:1) 666. Zellreihe von der hohen Kante zeigt das Ineinandergreifen der Nachbarschalen.
„ 10. *Thalassiothrix antarctica* SCHIMPER var. *echinata* n. var. (62:1) 41. } Ganze Zellen ver-
„ 10a. „ „ „ „ „ „ „ (62:1) 41. } schiedener Länge.
„ 10b. „ „ „ „ „ „ „ (1000:1) 666. Unteres Endstück mit Schalenzeichnung.
„ 10c. „ „ „ „ „ „ „ (1000:1). Ebenso, von der Gürtelseite.
„ 11 „ *heteromorpha* n. sp. (62:1) 41. Ganze Zelle.
„ 11a. „ „ „ „ (1000:1) 666. Spitzes Ende in Schalenansicht.
„ 11b. „ „ „ „ (1000:1) 666. Zellmitte, Schalenansicht, Zellkern.
„ 11c. „ „ „ „ (1000:1) 666. Breites Ende in Schalenansicht mit Drehungsstelle.
„ 11d. „ „ „ „ (1000:1) 666. Dasselbe in der Gürtelansicht.




v. G. Karsten u. L. Zanneck. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1. Bellerochea malleus. – 2. B. indica. – 3. Hemiaulus Hauckii. – 4. H. indicus. – 5. Climacodium Frauenfeldianum. – 6. Sceletonema costatum. – 7. Cerataulina compacta. 8. Streptotheca indica. 9. Catenula spec ? – 10. Thalassiothrix antarctica var. echinata. – 11. Th. heteromorpha.*

# Tafel XLVII.

(Tafel XIII.)

# Tafel XLVII [1]).

(Tafel XIII.)

Fig. 1. *Tropidoneïs Proteus* n. sp. a und b Schalenansichten. c—e Gürtelansichten, deren Verschiedenheiten durch sehr geringe Drehungen der Zelle bedingt sind. (500:1) 333.

„ 2. *Chuniella Novae Amstelodamae* n. sp. a Schalenansicht. (500:1) 333. b Gürtelansicht. (500:1) 333. c Schalenzeichnung. (1000:1) 800.

„ 3a. *Stigmaphora rostrata* Wallich. Gürtelansicht. (1000:1) 666.

„ 3b. „ „ „ Schalenansicht (1000:1) 666.

„ 4. „ *lanceolata* Wallich. Gürtelansicht. (1000:1) 666.

„ 5a. *Nitzschia obesa* Castr. Gürtelansicht. (1000:1) 666.

„ 5b. „ „ „ Schalenansicht. (1000:1) 666.

„ 6a. *Heterodinium Blackmani* Kofoid. Rückenansicht. (500:1) 250.

„ 6b. „ „ „ Bauchansicht. (500:1) 250.

„ 7. *Dinophysis* [*Nias* n. sp. =] *triacantha* Kofoid. 500:1.

„ 8a. „ *miles* Cl. Seitenansicht. 500:1.

„ 8b. „ „ „ Dreizellige Kolonie. 250:1.

„ 9. *(Ceratocorys)? asymmetrica* n. sp. 500:1. a und b Flankenansichten. c Dorsalansicht, d halb von der Ventralseite, halb von oben.

---

1) Abweichende Namen der Tafelbeschriftung mußten den hier angegebenen, die inzwischen veröffentlicht worden waren, weichen.

Gez. v. G. Karsten u. L. Zenneck

Lith. Anst. v. A. Giltsch.

1. *Tropidoneis Proteus*. – 2. *Chuniella Novae Amstelodamae*. – 3. *Stigmaphora rostrata*.
4. *St. lanceolata*. – 5. *Nitzschia obesa*. – 6. *Heterodinium Blackmani*.
7. *Dinophysis Nias*. – 8. *D. miles*. – 9. *Ceratocorys asymmetrica*.

TAF. XLVII.

# Tafel XLVIII.

(Tafel XIV.)

# Tafel XLVIII [1]).

(Tafel XIV.)

Fig. 1a. *Ceratium tripos azoricum* CL. var. *brevis* OSTF. u. SCHM. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 1b. „ „ „ „ „ „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 2a. „ „ *declinatum* n. sp. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 2b. „ „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 3. „ „ (*arietinum* CL. =) *heterocamptum* JOERG. Rückenseite. (500:1) 250.
„ 4. „ „ *arcuatum* GOURRET. Rückenseite in Neubildung der Antapikalhälfte. (250:1) 125.
„ 5. „ „ *pulchellum* BR. SCHRÖDER. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 6a. „ „ *arcuatum* GOURRET var. *robusta* n. var. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 6b, c. „ „ „ „ „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 7a. „ „ *coarctatum* PAVILLARD. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 7b. „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 8a. „ *dens* OSTF. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 8b. „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 9. „ *reflexum* CL. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 10a. „ *tripos platycorne* DADAY. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 10b. „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 11a, b. *Ceratium tripos longipes* (BAIL.) CL. Bauchseiten. (250:1) 125.
„ 12a. „ „ „ var. *cristata* n. var. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 12b. „ „ „ „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 12c. „ „ „ „ „ „ „ Neubildung der Antapikalhälfte. (500:1) 250. Das eine Antapikalhorn ist vollständig wiedergegeben.
„ 13a, b. „ „ *robustum* OSTF. u. SCHM. Rückenseiten. (250:1) 125.
„ 13c. „ „ „ „ „ „ „ Armspitzen von 13b. 500:1.
„ 14a. „ „ *vultur* CL. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 14b. „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 15a. „ „ „ var. *sumatrana* n. var. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 15b. „ „ „ „ „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 16. „ „ *buceros* O. ZACHARIAS. Bauchseite. (250:1) 125.

1) Abweichende Namen der Tafelbeschriftung mußten den hier angegebenen, die inzwischen veröffentlicht worden waren, weichen.

*1. Ceratium tripos azoricum var. brevis. - 2. C.t. declinatum . 3. C.t. arietinum . 4. C.t. arcuatum . - 5. C.t. pulchellum . - 6. C.t. arcuatum var. robusta . - 7. C.t. coarctatum . 8. C.t. dens . 9. C. reflexum . - 10. C. tripos platycorne . - 11. C.t. longipes . - 12. C.t. longipes var. cristata . 13. C.t. robustum . - 14. C.t. vultur . - 15. C.t. vultur var. sumatrana . - 16. C.t. buceros .*

TAF. XLVIII.

# Tafel XLIX.

(Tafel XV.)

# Tafel XLIX [1]).

(Tafel XV.)

Fig. 17a, 17b. *Ceratium tripos volans* var. *tenuissima* KOFOID. Bauchseiten. (250:1) 125.
„ 18a. *Ceratium tripos volans* var. *elegans* BR. SCHRÖDER. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 18b. „ „ „ „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 19a, 20a. *Ceratium tripos inclinatum* KOFOID. Rückenseiten. (250:1) 125.
„ 19b, 19c, 20b. *Ceratium tripos inclinatum* KOFOID. Bauchseiten. (250:1) 125.
„ 19d. *Ceratium tripos inclinatum* KOFOID. Bauchseite. (500:1) 250.
„ 21a. „ „ *intermedium* JOERG. var. *aequatorialis* BR. SCHRÖDER. Rückenseite. 125:1.
„ 21b. „ „ „ „ „ „ Bauchseite. 125:1. Armspitzen. 500:1.
„ 22a. „ „ *flagelliferum* CL. var. *major* n. var. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 22b u. 22d. *Ceratium tripos flagelliferum* CL. var. *major* n. var. Bauchseite. 125:1.
„ 22c. *Ceratium tripos flagelliferum* CL. var. *major* n. var. Bauchseite. (500:1) 250. Armspitzen 22c. 500:1.
„ 23. „ „ „ „ var. *undulata* BR. SCHRÖDER. Rückenseite. 125:1
„ 24a u. 24c. *Ceratium tripos flagelliferum* CL. var. *angusta* n. var. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 24b. *Ceratium tripos flagelliferum* CL. var. *angusta* n. var. Bauchseite. (250:1) 125.
„ 25a. „ „ „ „ var. *crassa* n. var. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 25b u. 25c. *Ceratium tripos flagelliferum* CL. var. *crassa* n. var. Bauchseiten. (250:1) 125. Armspitzen 25c. 500:1.
„ 26a. *Ceratium tripos macroceras* EHRBG. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 26b. „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 27a, 27c, 27e. *Ceratium tripos macroceras* EHRBG. var. *crassa* n. var. Bauchseiten. (250:1) 125. Armspitzen 27a u. 27e. 500:1.
„ 27b u. 27d. *Ceratium tripos macroceras* EHRBG. Rückenseiten. (250:1) 125. Armspitzen 27d. 500:1.
„ 28a. *Ceratium tripos macroceras* EHRBG. var. *tenuissima* n. var. Rückenseite. 125:1.
„ 28b. „ „ „ „ „ „ „ „ „ (500:1) 250
„ 28c. „ „ „ „ „ „ „ „ Bauchseite. 125:1.
„ 28d. „ „ „ „ „ „ „ „ „ (500:1) 250.
„ 28e. „ „ „ „ „ „ „ „ Armspitze 500:1.

1) Abweichende Namen der Tafelbeschriftung mußten den hier angegebenen, die inzwischen veröffentlicht worden waren, weichen.

# Tafel L.

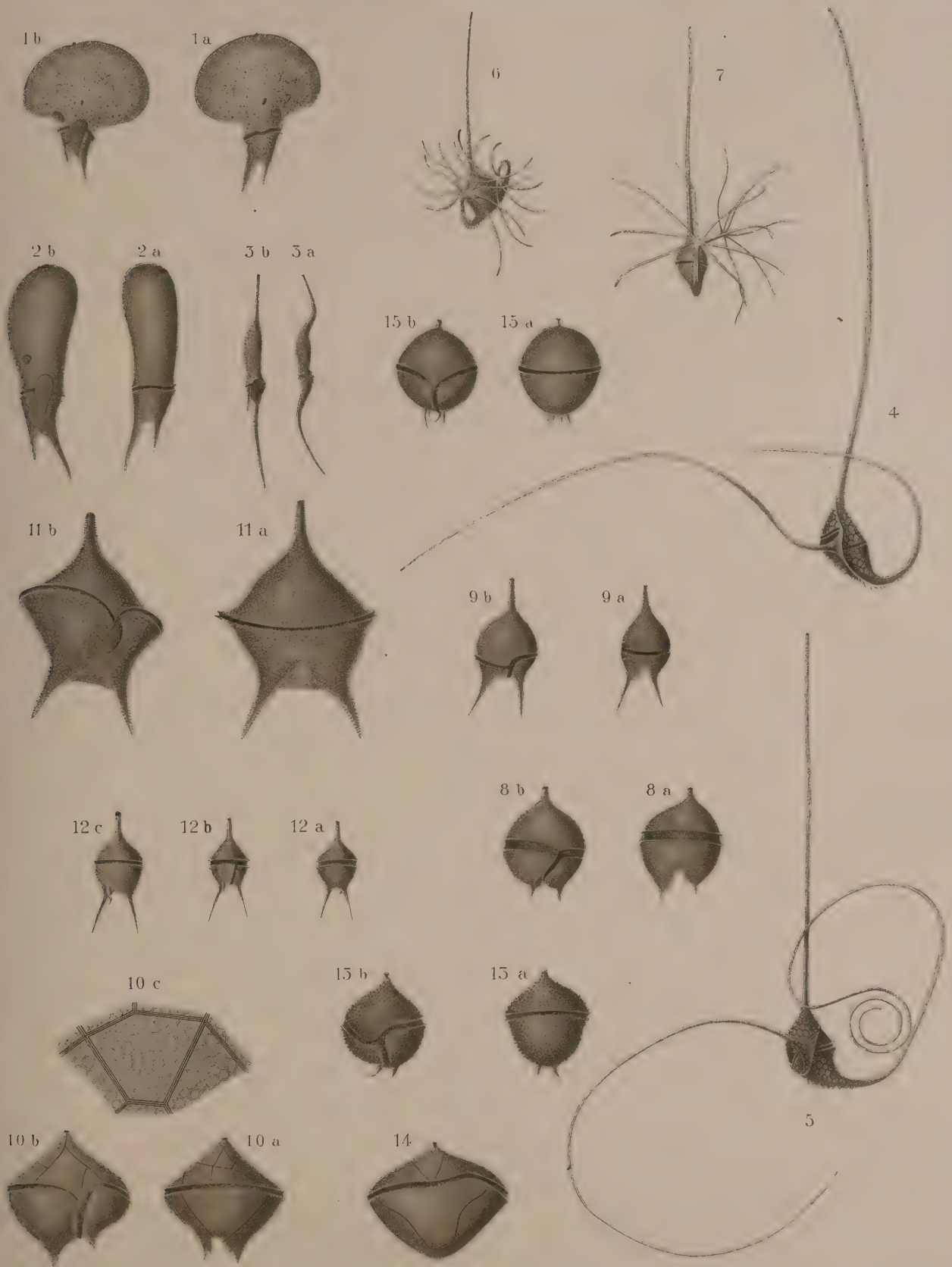
(Tafel XVI.)

# Tafel L[1]).

(Tafel XVI.)

Fig. 1 a. *Ceratium gravidum* Gourret var. *cephalote* Lemm. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 1 b. „ „ „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 2 a. „ „ „ var. *praelonga* Lemm. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 2 b. „ „ „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 3 a. „ *geniculatum* Lemm. Flankenansicht. (250:1) 125.
„ 3 b. „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 4. „ *reticulatum* Pouchet var. *contorta* Gourret. 125:1.
„ 5. „ „ „ var. *spiralis* Kofoid. 125:1.
„ 6. „ *palmatum* Br. Schröder. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 7. „ „ „ „ Seitenansicht. (250:1) 125.
„ 8 a. *Peridinium (divergens) acutum* n. sp. Rückenseite. (1000:1) 500.
„ 8 b. „ „ „ „ „ Bauchseite. (1000:1) 500.
„ 9 a. „ „ *gracilis* n. sp. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 9 b. „ „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 10 a. „ „ *bidens* n. sp. Rückenseite. (500:1) 250.
„ 10 b. „ „ „ „ „ Bauchseite. (500:1) 250.
„ 10 c. „ „ „ „ „ Struktur der Oberfläche. (1000:1), 666.
„ 11 a. „ „ [*tessellatum* n. sp. =] *tumidum* K. Okamura. Rückenseite. (500:1) 250.
„ 11 b. „ „ „ „ „ = „ „ „ Bauchseite. (500:1) 250.
„ 12 a, 12 c. *Peridinium* (*Steinii* Joerg. var. *elongata* n. var.) = *tenuissimum* Kofoid. Rückenseite. (500:1) 250.
„ 12 b. *Peridinium* (*Steinii* Joerg. var. *elongata* n. var.) = *tenuissimum* Kofoid. Bauchseite. (500:1) 250.
„ 13 a. „ *cornutum* n. sp. Rückenseite. (500:1) 250.
„ 13 b. „ „ „ „ Bauchseite. (500:1) 250.
„ 14. „ *umbonatum* n. sp. Rückenseite. (500:1) 250.
„ 15 a. „ *globulus* Stein var. Rückenseite.
„ 15 b. „ „ „ Bauchseite. (500:1) 250.

1) Abweichende Namen der Tafelbeschriftung mußten den hier angegebenen, die inzwischen veröffentlicht worden waren, weichen.




*1. Ceratium gravidum var. cephalote. – 2. C. g. var. praelonga. – 3. C. geniculatum.*
*4. C. hexacanthum var. contorta. – 5. C. h. var. spiralis. – 6, 7. C. ranipes.*
*8. Peridinium divergens var. acuta. – 9. P. d. var. gracilis. – 10. P. d. var. bidens. – 11. P. d. var. tessellata.*
*12. P. Michaëlis var. elongata. – 13. P. cornutum. – 14. P. umbonatum. – 15. P. globulus var.*

TAF. L.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

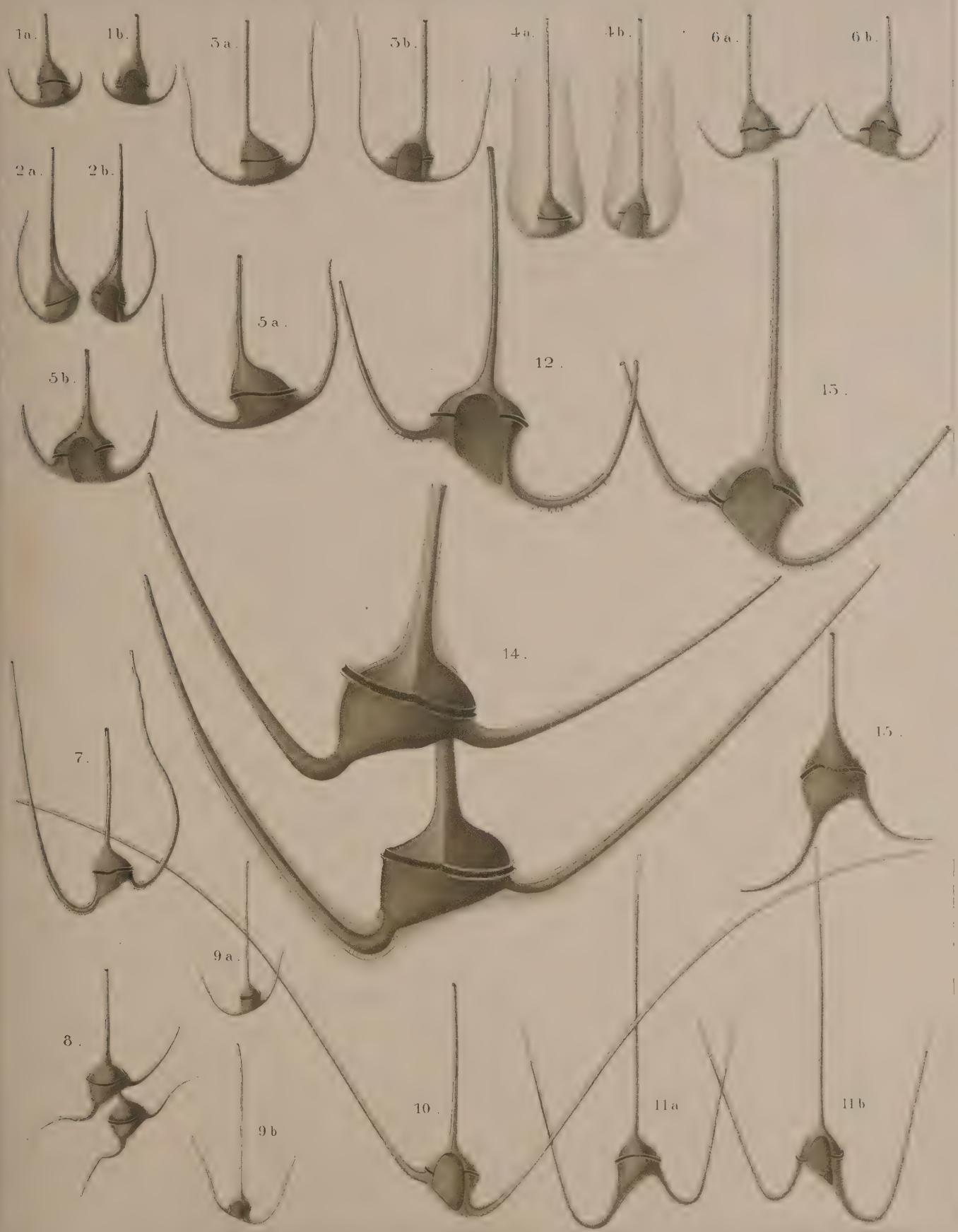
# Tafel LI.

(Tafel XVII.)

# Tafel LI.

(Tafel XVII.)

Fig. 1a. *Ceratium tripos pulchellum.* Rückenseite. (250:1) 125.
„ 1b. „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 2a. „ „ *axiale* Kofoid. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 2b. „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 3a. „ „ *Schrankii* Kofoid. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 3b. „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 4a. „ „ *platycorne* Daday. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 4b. „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 5a. „ „ *lunula* Schimper var. *robusta* n. var. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 5b. „ „ „ „ „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 6a. „ „ *porrectum* n. sp. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 6b. „ „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 7. „ „ *robustum* Ostf. u. Schm. var. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 8. „ „ *buceros* O. Zacharias. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 9a. „ „ *inclinatum* Kofoid var. *minor* n. var. Rückenseite. (250:1) 125.
„ 9b. „ „ „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125.
„ 10. „ „ *intermedium* Joergensen var. *Hundhausenii* Br. Schröder. Rückenseite. 125:1.
„ 11a. „ „ *macroceras* Ehrbg. Rückenseite. (250:1) 125. } Hörner alle nach-
„ 11b. „ „ „ „ Bauchseite. (250:1) 125. } gewachsen.
„ 12. „ „ *longipes* (Bail.) Cl. Bauchseite. Nachwachsen der Hörner. (250:1) 200.
„ 13. „ „ „ „ „ „ Ebenso. (250:1) 200.
„ 14. „ „ *vultur* Cl. var. *sumatrana* n. var. Nachwachsen der Antapikalhörner und Kettenbildung bei der Zweiteilung. (500:1) 400.
„ 15. „ *californiense* Kofoid. Rückenansicht. (500:1) 250.




Gez. v. C. Karsten, L. Zenneck u. H. Astheimer

*1. Ceratium tripos pulchellum. – 2. C. tr. axiale. – 3. C. tr. Schrankii. – 4. C. tr. platycorne. 5. C. tr. lunula var. robusta. – 6. C. tr. porrectum. – 7. C. tr. robustum. – 8. C. tr. buceros. 9. C. tr. inclinatum var. minor. – 10. C. tr. intermedium var. Hundhausenii. – 11. C. tr. macroceras. 12. 13. C. tr. longipes. – 14. C. tr. vultur var. sumatrana. – 15. Ceratium californiense.*



Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel LII.

(Tafel XVIII.)

# Tafel LII.

(Tafel XVIII.)

Fig. 1—3. *Ceratocorys horrida* Stein var. *africana* n. var. 500:1.

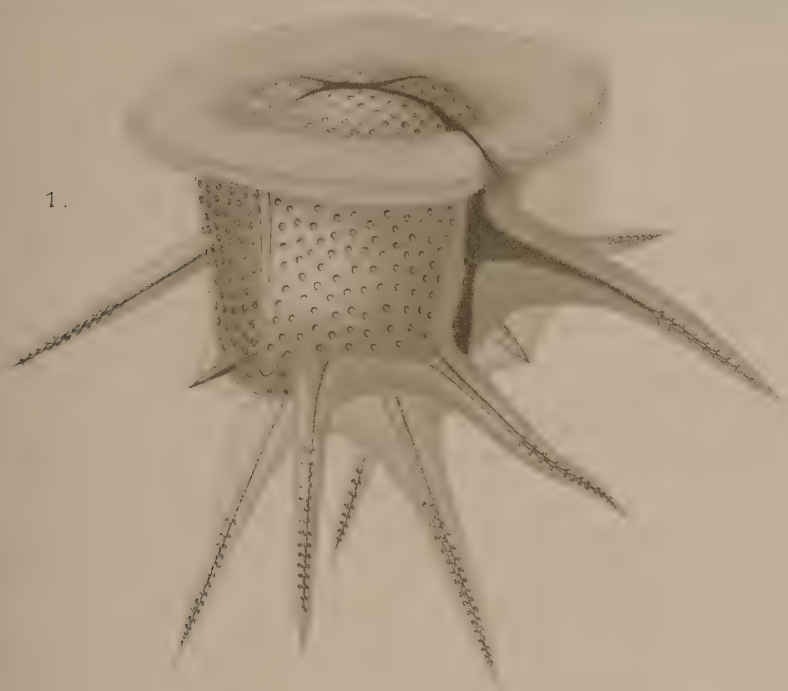
Fig. 1. Linke Seitenansicht und Aufsicht auf die Vorderhälfte.

„ 2. Rechte Seitenansicht, ein wenig zum Rücken hin verschoben.

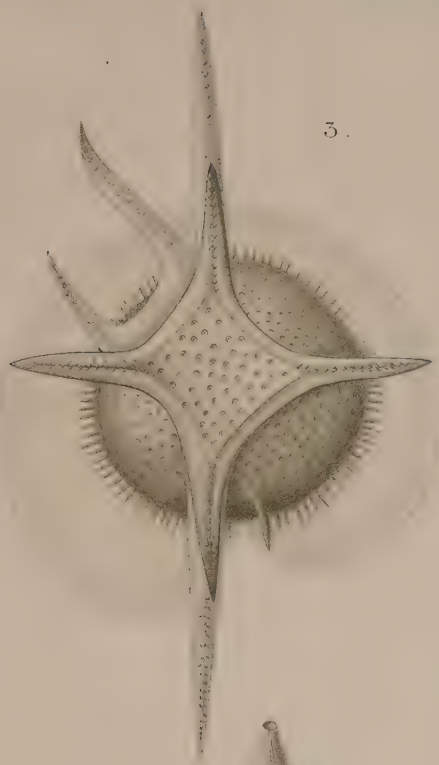
„ 3. Zelle vom Hinterende.

„ 4. *Peridinium (divergens) grande* Kofoid. a Rückenansicht. b Bauchansicht. (500:1) 400.

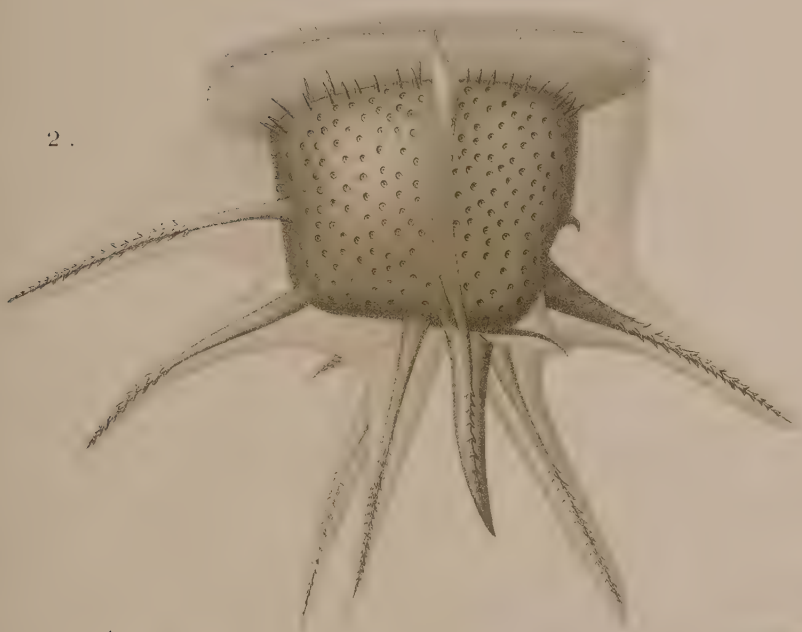
„ 5. „ „ *pustulatum* n. sp. a Rückenansicht. b Bauchansicht. (500:1) 409.



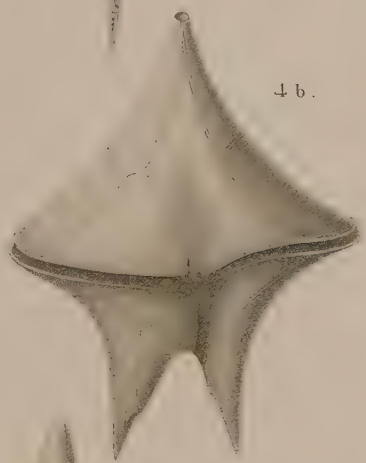
1.



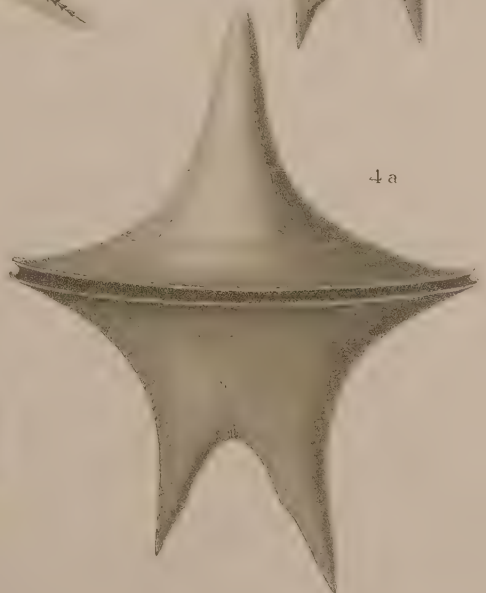
3.



2.

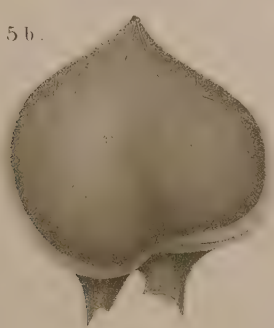


4b.



4a

5a.



5b.

v. G. Karsten u. H. Astheimer

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1-3. Ceratocorys horrida var. africana.*
*4. Peridinium grande. – 5. P. pustulatum.*



Verlag von Gustav Fischer in Jena

# Tafel LIII.

(Tafel XIX.)

# Tafel LIII.

(Tafel XIX.)

Fig. 1. *Peridinium (divergens) pulchellum* n. sp. Rückenseite. 250:1.

„ 2. „ „ *asymmetricum* n. sp. Bauchseite. (500:1) 400.

„ 3. „ „ *rotundatum* n. sp. Bauchseite. (500:1) 400.

„ 4. „ *complanatum* n. sp. a Rückenseite. b Bauchseite. (500:1) 400.

„ 5. „ *(divergens) remotum* n. sp. a Rückenseite. b Bauchseite. (500:1) 400.

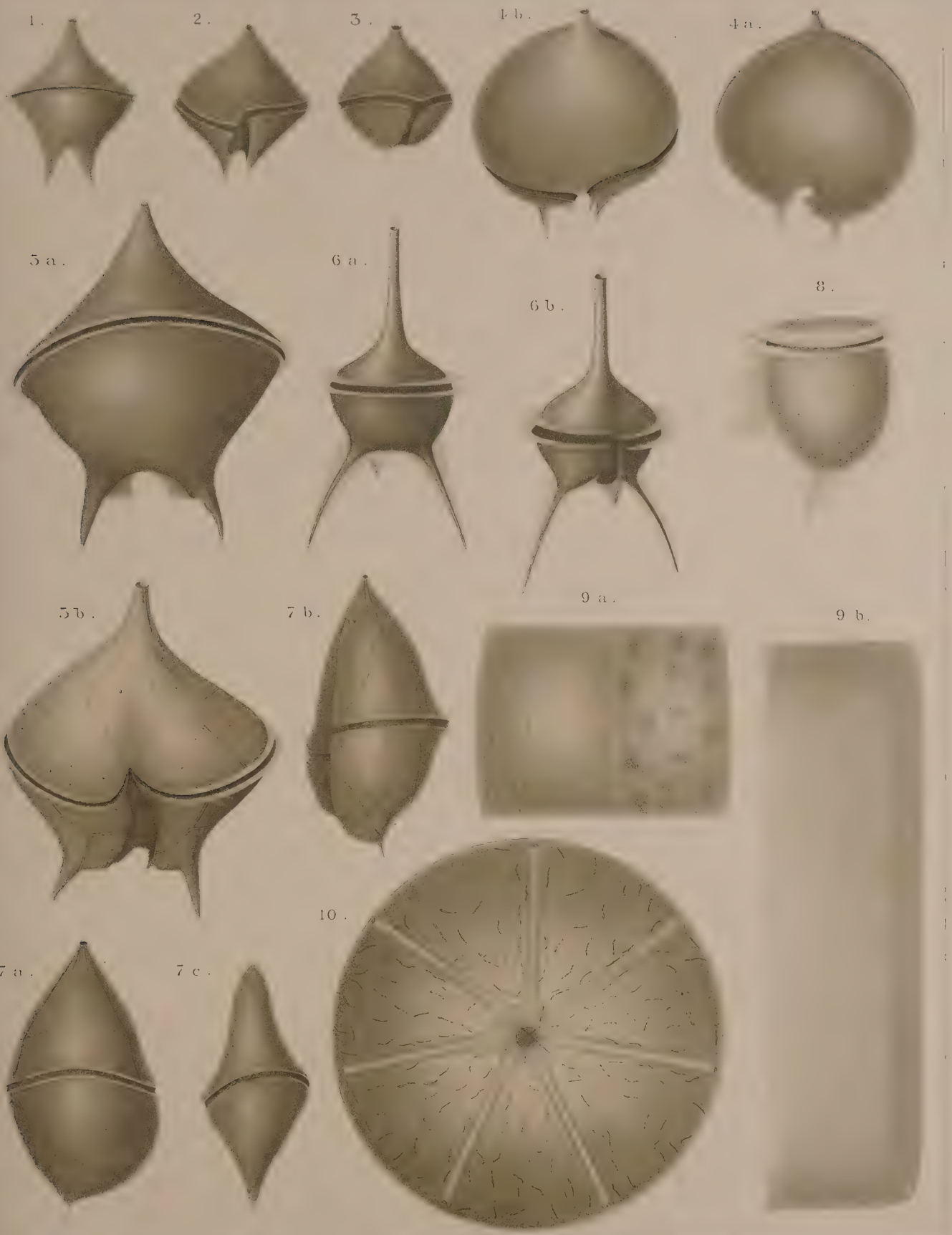
„ 6. „ „ *longipes* n. sp. a Rückenseite. b Bauchseite. (500:1) 400.

„ 7. *Steiniella cornuta* n. sp. a Rückenseite. b halb von der Bauchseite. c Flankenansicht. (500:1) 400.

„ 8. *Phalacroma circumsutum* n. sp. (500:1) 400.

„ 9. *Rhabdonema* spec. a zwei Zellen einer Kette. (250:1) 200. b Wandstruktur. (1000:1) 800.

„ 10. *Asterolampra marylandica* Ehrbg. var. *major* H. P. Zelle mit der gröberen Schalenstruktur und Plasmakörper. (500:1) 400.




Geb. v. G. Karsten, L. Zenneck u. H. Astheimer. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1. Peridinium pulchellum. – 2. P. asymmetricum. – 3. P. rotundatum.*
*4. P. complanatum. – 5. P. remotum. – 6. P. longipes. – 7. Steiniella cornuta.*
*8. Phalacroma circumsutum. – 9. Rhabdonema spec. – 10. Asterolampra marylandica var. major.*

TAF. LIII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel LIV.

(Tafel XX.)

# Tafel LIV.

(Tafel XX.)

Fig. 1. *Rhizosolenia Tempereï* H. P. Unregelmäßiger Zuwachs an den Schuppen kenntlich. (250:1) 166.

„ 2. „ *robusta* Norm. Schalenzuwachs an den Imbrikationslinien kenntlich. (500:1) 333.

„ 3. *Coscinodiscus* spec. Mikrosporen. (500:1) 333.

„ 4. „ „ „ (500:1) 333.

„ 5. *Trichodesmium erythraeum* Ehrbg. Zerfall des Fadens durch Hinausquetschen einiger Zellen. (1000:1) 666.

„ 6. *Peridinium (divergens)* spec. Ruhespore? (500:1) 333.

„ 7. „ spec. Teilung des Inhaltes in zwei sehr viel kleinere Zellen. (250:1) 166.

„ 8. *Fragilaria granulata* n. sp. Kleine Kette mit Plasmainhalt. (1000:1) 666.

„ 9. *Stephanopyxis Palmeriana* var. *javanica* Grun. a Schalenzeichnung mit Röhrchenansatz. (1000:1) 800. b Zellreihe im Zusammenhang. (125:1) 83.

„ 10. *Entophlyctis Rhizosoleniae* n. sp. Beobachtete Entwickelungsstadien des Pilzes in *Rhizosolenia alata* Brtw. a, c, d (1000:1) 666. b (500:1) 333.

„ 11. *Nitzschia Sigma* W. Sm. var. *indica* n. var. a Zelle mit Chromatophoren in Gürtellage. b in Schalenlage. (500:1) 333.

„ 12. *Pleurosigma Normani* H. P. var. *Mahé* n. var. a Zelle mit Chromatophoren. (500:1) 333. b Schalenzeichnung. (1000:1) 666.

G. Karsten u. L. Zenneck. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1. Rhizosolenia Temperei. – 2. R. robusta. – 3, 4. Coscinodiscus spec. Mikrosporen.*
*5. Trichodesmium erythraeum. – 6. Peridinium Dauerspore. – 7. Peridinium spec.*
*8. Fragilaria granulata. – 9. Stephanopyxis Palmeriana. – 10. Entophlyctis Rhizosoleniae.*
*11. Nitzschia Sigma var. indica. – 12. Pleurosigma Normani var. Mahé.*



Verlag von Gustav Fischer in Jena.

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

# Die Meeresalgen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.

Von

Th. Reinbold,
Major a. D. in Itzehoe.

Mit Tafel LV—LVIII [I—IV].

Eingegangen den 9. Juni 1906.

C. Chun.

Die Bearbeitung der während der Deutschen Tiefsee-Expedition vom † Prof. Dr. Schimper gesammelten Meeresalgen hatte ursprünglich Herr Dr. Möbius übernommen. Da aber verschiedene Verhältnisse ihn an der Durchführung der Arbeit hinderten, ward ich mit derselben betraut. Herr Dr. Möbius hatte bereits das Material — teils getrocknet aufgelegtes, teils in Alkohol etc. konserviertes — gesichtet, geordnet und einer ersten oberflächlichen Untersuchung unterzogen; seine dabei gemachten Notizen, begleitet von einigen mikroskopischen Präparaten, stellte er mir freundlicherweise zur Verfügung. Meine Arbeit wurde hierdurch nicht unwesentlich erleichtert.

Das von Schimper heimgebrachte Material ist, wenn man die Ausdehnung der Reise und die für Meeresalgen zum Teil oft recht günstigen Sammelorte in Betracht zieht, ein ansehnliches nicht gerade zu nennen. Der Botaniker der Expedition hatte bei den meist nur kurz bemessenen Aufenthalten am Lande sein Hauptaugenmerk auf die Landflora gerichtet, so daß ihm für ein methodisches Sammeln von Meeresalgen nur eine sehr beschränkte Zeit blieb, sie sind dadurch etwas stiefmütterlich behandelt worden. Mit um so größerer Freudè begrüßte ich es daher, als nachträglich die Herren Dr. Apstein und Vanhöffen mir einiges, zum Teil recht interessantes Algenmaterial zur Verfügung stellten, welches sie gelegentlich auf der Reise gesammelt und aufgelegt. Dadurch ward dem Schimper'schen Material ein nicht unbeträchtlicher Zuwachs. So dürfte, abgesehen von einigen neu aufgestellten Arten, die nachfolgende Liste in pflanzengeographischer Hinsicht doch von Wert sein, besonders für unsere Kenntnis der Flora des Indischen Oceans. Die Algenvegetation der Seychellen und des Tschagos-Archipels war bislang fast ganz unbekannt, da nur ganz vereinzelte Algen von dort in der Litteratur gelegentlich erwähnt werden. Das betreffende vorliegende, ziemlich ansehnliche Material füllt daher eine bisher recht fühlbare Lücke in unseren Kenntnissen aus. Auf die Algenvegetation des Indischen Oceans im großen Ganzen etwas näher einzugehen, sei einem Anhang am Schluß der Liste vorbehalten!

Der Bestimmung einiger Gattungen der schwierigen Kalkalgen hat Herr M. Foslie-Drontheim sich freundlichst unterzogen, die Zeichnungen zu den Tafeln haben die Herren Drs. Anheisser, Darbishire und Herr C. G. Hewitt in zuvorkommendster Weise hergestellt; diesen Herren sei für ihre freundliche Mitarbeit hier besonders Dank gesagt, sowie auch allen denen, die in einzelnen Fällen mich mit ihrem Rat und sonstiger Hilfe unterstützten.

# Algae.

## Schizophyceae COHN. — Phycochromophyceae RABHST.

### Hormogoneae THUR.

#### I. Heterocysteae HARV.

##### *Calothrix* AG.

*C. aeruginea* (KG.) THUR., Ess. classif. Nostoc, p. 381; BORN. et THUR., Not. algol., p. 157, pl. XXXVII; BORN. et FLAH., Rev. Nostoc heteroc., p. 358. — *Leibleinia aeruginea* KG., Phyc. gen., p. 221.

Dar-es-Salaam. (Auf *Cladophora*.)

Bekannt vom Atlantischen Ocean (dem mittleren Teil und von den Falklands-Inseln), Mittelländischen Meer, Roten Meer, Stillen Ocean.

*C. crustacea* (SCHOUSB.) THUR., Not. algol., p. 13, pl. IV; BORN. et FLAH., Rev. Nostoc heteroc., p. 359. — *Oscillatoria crustacea* SCHOUSB., Herbar.

Sumatra. (Auf einer Muschel.)

Bekannt vom Atlantischen Ocean, Mittelländischen Meer, Stillen Ocean.

##### *Nodularia* MERT.

*N. Harveyana* (THWAIT.) THUR., Ess. classif. Nostoc, p. 378; BORN. et THUR., Not. algol., p. 122, pl. XXIX; BORN. et FLAH., Rev. Nostoc heteroc., p. 243. — *Spermosira Harveyana* THWAIT. in HARVEY, Man. Brit. mar. Alg., p. 234.

Mahé. (Vereinzelte, aber sicher bestimmbare Fäden zwischen *Enteromorpha*.)

Bekannt von der Meeresküste Schwedens und Englands. (Die Pflanze kommt auch in süßem und brackischem Wasser vor.)

##### *Hormothamnion* GRUN.

*H. enteromorphoides* GRUN., Alg. Novara, p. 34, t. I; BORN. et FLAH., Rev. Nostoc heteroc., p. 260.

Dar-es-Salaam.

Vereinzelte Filamente und Flöckchen zwischen anderen Algen. Die Zugehörigkeit zu der Gattung ist mir zweifellos, diejenige zu obiger Art zum mindesten äußerst wahrscheinlich, obgleich die Filamente etwas dicker sind (10—12 μ), als bei BORN. et FLAH. angegeben.

Bekannt von Florida, den Antillen, vom Stillen Ocean.

#### II. Homocysteae BORN. et FLAH.

##### *Hydrocoleum* KG.

*H. lyngbyaceum* KG., Spec. Alg., p, 259; GOMONT, Monogr. Oscill., p. 75, 76, pl. XII.

Mahé, Diego Garcia. (Epiphytisch auf anderen Algen.)

Bekannt vom Atlantischen Ocean, Mittelländischen Meer, von Borneo und Mauritius.

##### *Symploca* KG.

*S. hydnoides* KG., Spec. Alg., p. 273; GOMONT, Monogr. Oscill., p. 127, pl. II.

Var. *genuina*.

Dar-es-Salaam. (Anderen Algen angeheftet.)

Bekannt vom Atlantischen Ocean, Mittelländischen Meer, von Ceylon, Neu-Caledonien.

## *Lyngbya* Ag.

*L. majuscula* Harv., in Hook., Engl. Flora Vol. V, 1, p. 370; Gomont, Monogr. Oscill., p. 151, pl. III.

Dar-es-Salaam, Mahé.

Das Exemplar von Dar-es-Salaam zeigte ganz vereinzelte Abzweigungen, wie solche ausnahmsweise bei einzelnen *Lyngbya*-Arten mit dicken Scheiden vorkommen können (s. Gomont, Monogr. Oscill., p. 139).

Bekannt aus fast allen wärmeren Meeren.

*L. aestuarii* (Jürg.) Liebm., Bemerk. Danske Algfl. in Krogs Tidskr., 1841, p. 492; Gomont, Monogr. Oscill., p. 147, pl. III. — *Conferva aestuarii* Mert. in Jürg., Dec. II, No. 8.

Dar-es-Salaam.

In fast allen Meeren verbreitet (auch im Brackwasser).

*L. lutea* (Ag.) Gom., Ess. classif. Nostoc homoc. in Journ. de Bot., 1890, p. 354; Monogr. Oscill., p. 161, pl. III. — *Oscillatoria lutea* Ag., Syst. Alg., p. 68.

Mahé.

Es lagen nur vereinzelte Fäden vor, die ich aber doch ziemlich sicher zu obiger Art rechnen zu können glaube und nicht zu der ähnlichen, anscheinend ziemlich weit verbreiteten *L. semiplena*.

Bekannt vom Atlantischen Ocean, Mittelländischen Meer.

*L. confervoides* Ag., Syst. Alg., p. 73; Gomont, Monogr. Oscill., p. 176, pl. III.

Dar-es-Salaam, Mahé.

Bekannt aus dem Atlantischen Ocean, dem Mittelländischen Meer, aus dem Indischen und Stillen Ocean.

## *Oscillatoria* Vaucher.

*O. corallinae* (Kg.) Gom., Ess. classif. Nostoc homoc. in Journ. de Bot., 1890, p. 356 (pro parte); Monogr. Oscill., p. 238, pl. VI. — *Leibleinia Corallinae* Kg., Spec. Alg., p. 276.

Mahé. (Auf *Cladophora*.)

Es lag nur spärliches Material vor, es stimmte aber gut mit der Beschreibung bei Gomont, abgesehen von sehr geringen Abweichungen in den Abmessungen, die kaum ins Gewicht fallen dürften.

Bekannt aus dem Atlantischen Ocean, dem Adriatischen Meer.

*O. Bonnemaisonii?* Crouan, in Desmar., Pl. cryptog. de France, 2e Sér., No. 537; Gomont, Monogr. Oscill. p. 235, pl. VI.

Dar-es-Salaam.

Ich bin über die Bestimmung nicht ganz sicher, da nur vereinzelte Fäden vorlagen. Die Pflanze gehört jedenfalls zur Sektion III (Margaritiferae) bei Gomont und stimmt insoweit ganz gut zu obiger Art, nur fand ich die Trichome durchschnittlich 15 μ dick, während Gomont 18—36 μ angiebt.

Bekannt vom Atlantischen Ocean (Frankreich) und Adriatischen Meer.

# Chlorophyceae.

## Ulvaceae.

## *Ulva* (L.) Wittr.

*U. Lactuca* (L.) Le Jol., Liste alg. Cherbg., p. 38; De Toni, Syll. T. I, p. 111; forma *genuina* Hauck, Meeresalg., S. 435. — *Phycoseris rigida* Kg., Tab. Phyc., Vol. VI, t. XXIII.

Canarische Inseln, Dar-es-Salaam, Kerguelen.

In allen Meeren verbreitet.

*U. reticulata* FORSK., Fl. Aegypt. Arab., p. 187; DE TONI, Syll., T. I, p. 113. — *Phycoseris reticulata* KG., Tab. Phyc., Vol. VI, t. XXIX.

Sumatra.

Bekannt vom Roten Meer, Indischen und Stillen Ocean.

## *Enteromorpha* LINK.

*E. bulbosa* (SUHR) KG., Spec. Alg., p. 482; DE TONI, Syll., T. I, p. 127. — *E. Hookeriana* KG. l. c. p. 480; Tab. Phyc., Vol. VI, t. XXXVII. — *E. africana* KG. l. c. p. 481. — *E. Novae Hollandiae* KG., Tab. Phyc., Vol. VI, t. XXXVIII. — *Solenia bulbosa* SUHR in Flora, 1839, p. 72, t. IV.

Insel Bouvet, Kerguelen.

Die vorliegenden Exemplare ähneln im Habitus der *E. Hookeriana* KG.

Bekannt vom Stillen Ocean (Chile, Peru, Tasmanien), Kap der guten Hoffnung, von den Falklands-Inseln, von Kap Horn.

*E. compressa* (L.), GREV., Alg. Brit., p. 180 (excl. var.); DE TONI, Syll., T. I, p. 126; KG., Tab. Phyc., Vol. VI, t. XXXVIII. — *Ulva compressa* L., Flor. Suec., N. 1135.

Dar-es-Salaam.

In allen Meeren sehr verbreitet.

*E. prolifera* (MUELLER) J. AG., Alg. Syst., Vol. VI, p. 129; DE TONI, Syll., T. I, p. 122. — *Ulva prolifera* MUELLER, Fl. Dan., t. DCCLXIII, fig. 1.

Sumatra.

Das vorliegende Material stimmt sehr gut im Habitus mit dieser ziemlich variablen Art; die Zellen sind aber nicht nur in den jüngeren, sondern auch in den älteren Teilen des Thallus ziemlich deutlich in Längsreihen geordnet. Die ganze Struktur erinnert an *E. flexuosa*, deren Habitus aber ein völlig anderer. Da die Pflanze zu den Abteilungen Clathratae oder Crinitae sicher nicht zu ziehen ist, möchte ich glauben, daß sie doch am besten zu obiger Art zu stellen. Erfahrungsmäßig variieren manche *Enteromorpha*-Arten nicht unbeträchtlich in der mehr oder minder ausgeprägten Art der Anordnung ihrer Zellen in Längsreihen.

Bekannt vom Nordatlantischen Ocean, von Australien und Japan. (Vermutlich wohl weiter verbreitet!?)

*E. lingulata* J. AG., Alg. Syst., Vol. VI, p. 143; DE TONI, Syll., Vol. I, p. 128. — *E. compressa* β *lingulata* (J. AG.) HAUCK, Meeresalg., S. 428.

Dar-es-Salaam, Diego Garcia, Mahé, Sumatra.

Die Art ist nahe verwandt mit *E. crinita* (ROTH) J. AG., und es erscheint mir sehr zweifelhaft, ob beide zu trennen sind. Die Struktur ist bei beiden ziemlich die gleiche, und in der Verzweigungsart kommen oft so viele Variationen vor, daß es zuweilen schwierig ist, zu entscheiden, ob man eine stark verzweigte *E. lingulata* oder eine schwach verästelte *E. crinita* vor sich hat. Von den hier vorliegenden Exemplaren erscheinen diejenigen von Sumatra mir als typische, wie HAUCK l. c. beschreibt, dessen Zubeziehung der Pflanze zu *E. compressa* ich im übrigen nicht beizustimmen vermag; die Exemplare von den anderen Standorten nähern sich durch reichere und feinere Verzweigung mehr der *E. crinita*.

Bekannt vom Atlantischen Ocean, Adriatischen Meer, von Australien. (Vermutlich weiter verbreitet!?)

*E. plumosa* KG., Phyc. gen., p. 300, t. XX, fig. 1, non AHLNER; DE TONI, Syll., T. I, p. 132. — *E. paradoxa* KG., Tab. Phyc., Vol. VI, t. XXXV. — *E. Hopkirkii* M'CALLA in HARV., Phyc. Brit., t. CCLXIII.

Sumatra. (Fragment!)

Bekannt vom Atlantischen Ocean (Küsten Europas und Nordamerikas), Mittelländischen Meer, Stillen Ocean.

*E. torta* (MERT.) REINB., Rev. JÜRG. Alg. aquat. (Anhang) in N. Notarisia, 1893. — *E. percursa* HARV., Phyc. Brit. t. CCCLII, quoad fig. partim. — *Schizogonium tortum* KG., Tab. Phyc., Vol. II, t. XCIX, fig. 1 b—d. — *Conferva torta* MERT., Msc. in JÜRG., Decad., XIII, No. 6.

Im Roten Meer vom Schiffe abgekratzt (Herkunft daher zweifelhaft).

Ich vermag die vorliegende Alge nur zu obiger Art zu ziehen. Die sehr dünnen, mehr weniger gewundenen einfachen Fäden — nur ausnahmsweise findet sich ein kurzes proliferierendes Aestchen — zeigen in der Oberflächenansicht, je nach ihrer Stärke, die Zellen in 3—6—8 scharf ausgeprägten Längsreihen angeordnet.

Bekannt vom Atlantischen Ocean (Nordsee, Ostsee, Küsten von England, Frankreich, Nordamerika), von Australien.

## *Prasiola* AG.

*P. tessellata* KG., Spec. Alg., p. 473; HARIOT, Alg. Cap Horn, p. 29, t. I. — *Mastodis tessellata* HOOK. et HARV., Crypt. antarct., Vol. II, p. 193, t. CXCIV.

Kerguelen.

*Mastodia tessellata* stellt nach HARIOT einen durch einen Pilz bewirkten krankhaften Zustand von *P. tessellata* dar. Die Gattung *Mastodia* ist daher zu streichen.

Das mir vorliegende Material (Alkohol), mit Stücken von *Ulva Lactuca* vermischt, war leider derartig zerrieben und in Zersetzung übergegangen, daß von dem Habitus der Alge nichts zu erkennen war. Einzelne einigermaßen erhaltene Fragmente gestatten aber doch eine zweifellose Bestimmung.

Bekannt von Kap Horn, Kerguelen.

# Caulerpaceae.

## *Caulerpa* LAMX.

*C. Freycinetii* AG., Spec. Alg., p. 446; WEBER v. BOSSE, *Caulerpa*, p. 310; DE TONI, Syll., T. I, p. 458; KG., Tab. Phyc., Vol. VII, t. IV.

Mahé.

Das vorliegende Exemplar gehört zur var. *typica*.

Bekannt von den Antillen, vom Roten Meer, Indischen und Stillen Ocean.

*C. cupressoides* (VAHL.) WEBER v. BOSSE, *Caulerpa*, p. 323. — *Fucus cupressoides* VAHL., Crypt. Flor. St. Croix. — d. var. *mamillosa* WEBER v. BOSSE, l. c. p. 332. — *Chauvinia ericifolia* KG., Tab. Phyc., Vol. VII, t. X.

Diego Garcia.

Var. bekannt von den Canarischen Inseln, Westindien, Diego Garcia, Insel Toud, Australien.

# Codiaceae.

## *Codium* STACKH.

*C. tomentosum* (HUDS.) STACKH., Ner. Brit., p. 21, t. VII; DE TONI, Syll., T. I, p. 491; KG., Tab. Phyc. Vol. VI, t. XCIV. — *Fucus tomentosus* HUDS., Fl. Angl., p. 584.

Sumatra.

Es ist sicher, daß manche Exemplare aus dem Indischen und Stillen Ocean, die in Herbarien als *Codium tomentosum* liegen, zu anderen Arten gehören *(C. galeatum, mucronatum)*. Mir ist es aber nicht zweifelhaft, daß auch das echte *Codium tomentosum* in jenen Meeren vorkommt. Das vorliegende Exemplar gehört jedenfalls zu dieser Art.

Bekannt vom Atlantischen Ocean, Mittelländischen Meer, Kap der guten Hoffnung, Roten Meer, Indischen und Stillen Ocean.

## *Halimeda* LAMX.

*H. opuntia* (L.) LAMX., Classif. Polyp. corall., p. 186; BARTON, *Halimeda* (in Siboga-Exp.), p. 18, t. II; DE TONI, Syll., T. I, p. 522; KG., Tab. Phyc., Vol. VII, t. XXI, fig. 1. — *H. multicaulis* KG., Tab. Phyc., Vol. VII, t. XXI, fig. 2. — *H. triloba* KG., l. c. t. XXII, fig. 3. — *Corallina opuntia* L., Syst. Nat., Vol. II, 1760, p. 805 (p. p.).

Mahé, Sumatra. Taf. LV [I] (Pflanze von Mahé).

Die Exemplare von Mahé stehen zwischen den Formen *typica* und *cordata* dieser bezüglich der Form der Glieder sehr vielgestaltigen Art.

In allen tropischen Meeren verbreitet.

*H. macroloba* DCNE., Arch. Mus. Hist. nat. Paris, T. II, 1841, p. 118; BARTON, *Halimeda*, p. 24, t. III; DE TONI, Syll., T. I, p. 520.

Dar-es-Salaam. Taf. LVI [II], Fig. 1.

Bekannt vom Indischen Ocean (auch von Dar-es-Salaam) und (weniger häufig) vom Stillen Ocean.

*H. Tuna* (ELL. et SOL.) LAMX., Classif. Polyp. corall., p. 186; BARTON, *Halimeda*, p. 11, t. I; DE TONI, Syll., T. I, p. 518; KG., Tab. Phyc., Vol. VII, t. XXI, fig. 4. — *Corallina Tuna* ELL. et SOL., Nat. Hist. Zoophyt., p. 111, t. XX.

Diego Garcia.

Bekannt vom Atlantischen Ocean, Mittelländischen Meer, Indischen und Stillen Ocean.

*H. incrassata* (ELL. et SOL.) LAMX., Classif. Polyp. corall., p. 186; BARTON, *Halimeda*, p. 25, t. IV. — *H. tridens* KG., Tab. Phyc., t. XXII, fig. 2. — *Corallina incrassata* ELL. et SOL., Nat. Hist. Zoophyt., p. 111, t. XX.

Diego Garcia.

Das vorliegende Exemplar kommt der forma *ovata* BARTON l. c. nahe. Im Centralstrang laufen die Filamente frei nebeneinander, fusionieren nicht.

Bekannt vom Atlantischen, Indischen und Stillen Ocean.

*H. cuneata* HERING in Flora, 1846, p. 214; BARTON, *Halimeda*, p. 15, t. I; DE TONI, Syll., T. I, p. 526. — *H. obovata* KG., Tab. Phyc., Vol. VII, t. XXV, fig. 1.

Dar-es-Salaam.

Das vorliegende Exemplar gehört zur forma *typica* mit sitzenden Gliedern.

Bekannt vom Indischen und Stillen Ocean.

## *Avrainvillea* DCNE.

*A. comosa* (BAIL. et HARV.) MURR. et BOODLE in Journ. Botany, 1889, p. 5; DE TONI, Syll., T. I, p. 515. — *Chlorodesmis comosa* BAIL. et HARV., Nereis Bor. Americ., T. III, p. 29.

Mahé.

Die vorliegende Pflanze gehört zweifellos zur Gattung *Avrainvillea*, das Material ist aber ziemlich mangelhaft und fragmentarisch, so daß die Möglichkeit nicht abzuweisen ist, daß *A. caespitosa* hier in Frage käme. Diese Art (von Ceylon und den Comoren bekannt) ist der obigen im ganzen sehr ähnlich, vielleicht sogar von ihr nicht sicher zu trennen. Alles in allem möchte ich aber doch fast glauben, daß hier die echte (bisher vom Indischen Ocean noch nicht bekannte) *A. comosa* vorliegt.

Bekannt vom Stillen Ocean.

# Valoniaceae.

## *Dictyosphaeria* DCNE.

*D. favulosa* (MERT.?) DCNE., Classif. des Algues, p. 32; DE TONI, Syll., T. I, p. 371; KG., Tab. Phyc., Vol. VII, t. XXV, fig. 1. — *Valonia favulosa* AG., Spec. Alg., p. 482. — *Ulva cellulosa* MERT., mscr.

Diego Garcia.

Bekannt vom wärmeren Atlantischen, Indischen und Stillen Ocean.

## *Valonia* Gin.

*V. utricularis* (Roth) Ag., Spec. Alg., p. 431; De Toni, Syll., T. I, p. 376; Kg., Tab. Phyc., Vol. VI, t. LXXXVI, fig. 2 b—d. — *Valonia utricularis* f. *aegagropila* Hauck, Meeresalg., S. 469. — *Conferva utricularis* Roth, Cat., Bd. I, S. 160.

Diego Garcia.

Ich bin mit Hauck der Ansicht, daß *Valonia aegagropida* (Roth) Ag. nicht als Species zu unterscheiden, sondern als Form von *V. utricularis* anzusehen ist.

Bekannt vom Atlantischen Ocean, Mittelländischen Meer, Indischen und Stillen Ocean.

*V. Forbesii* Harv., Alg. Ceyl. exs., No. 75; De Toni, Syll., T. I, p. 374.

Dar-es-Salaam.

Bekannt aus dem Indischen und Stillen Ocean.

## Cladophoraceae.

## *Boodlea* Murr. et De Toni.

*B. van Bossei* Reinb., Neue Chlorophyc. Ind. Ocean, in Nuov. Notar., 1905, p. 148.

Diego Garcia.

Das vorliegende Material scheint mir völlig identisch mit der l. c. beschriebenen, sehr charakteristischen Alge aus Niederländisch-Indien, ein geringer Unterschied dürfte darin zu finden sein, daß hier die bei dieser Art auftretenden Rhizoide nicht so zahlreich entwickelt sind, worauf aber bei dieser ziemlich variablen Pflanze kein großes Gewicht zu legen ist.

Bekannt aus dem Indischen Ocean (Lucipara-Insel).

## *Cladophoropsis* Börg.

Contrib. connaiss. *Siphonocladus* Schm. in Overs. K. Danske Vid. Selsk. Forh., 1905, No. 3.

*C. sundanensis* Reinb., Neue Chlorophyc. Ind. Ocean in Nuov. Notar., 1905, p. 147.

Diego Garcia.

Geringes fragmentarisches Material, aber doch genügend für die, wie ich nicht zweifle, zutreffende Bestimmung.

Bekannt vom Indischen Ocean (Insel Timor, Labuan).

## *Chaetomorpha* Kg.

*Ch. indica* Kg., Spec. Alg., p. 376; De Toni, Syll., T. I, p. 275.

Dar-es-Salaam, Sumatra.

Diese Art dürfte meines Erachtens mit *Ch. tortuosa* Kg., Tab. Phyc., Vol. III, t. LI, fig. 2 wohl ziemlich identisch sein.

Bekannt vom Rothen Meer und Indischen Ocean (Tranquebar).

*Ch. aërea* (Dillw.) Kg., Spec. Alg., p. 379; De Toni, Syll., T. I, p. 272.; *Ch. urbica* Kg., Tab. Phyc., Vol. III, t. LIV.; *Ch. variabilis* l. c. Vol. III, t. LV; *Ch. vasta* l. c. Vol. III, t. LVI. — *Conferva aërea* Dillw., Brit. Conf., t. LXXX.

Dar-es-Salaam, Diego Garcia.

Die zahlreichen *Chaetomorpha*-Arten, besonders die von Kützing aufgestellten, dürften sich wohl ohne Zwang mehr zusammenlegen lassen. Die gegebenen Unterscheidungsmerkmale, Länge und Dicke der Zellen, sind, weil abhängig von dem zeitweiligen Entwickelungsstadium, doch nur von recht problematischem Wert, besonders wenn die Grenzen bezüglich der betreffenden Dimensionen zu eng ge-

zogen werden. Ebensowenig kann der Umstand als ein gutes Merkmal angesehen werden, ob die Pflanze angewachsen ist oder in Watten flottiert. So dürfte meines Erachtens auch schwerlich *Ch. Linum* von *Ch. aërea* zu trennen sein.

Wohl in fast allen Meeren verbreitet.

## *Cladophora* KG.

*C. mauritiana* KG., Spec. Alg., p. 399; Tab. Phyc., Vol. IV, t. XII; DE TONI, Syll., T. I, p. 328.

Dar-es-Salaam.

Geringfügiges Material, im übrigen mit dem KÜTZING'schen Originalexemplar und der betreffenden Abbildung genau stimmend. Vermutlich ist die Art hie und da mit der im Habitus ähnlichen *C. fascicularis* (MERT.) KG. verwechselt worden.

Bekannt von Mauritius, Hawaii, Ceylon.

var. *ungulata* BRAND, Anheftung der Cladoph. etc., in Beih. Bot. Centralbl., Bd. XVIII, H. 2, S. 180, Taf. V, Fig. 10.

Dar-es-Salaam.

Die vorliegende Alge ist, glaube ich, kaum von der BRAND'schen varietas, von welcher zum Vergleichen der Autor mir freundlichst ein Fragment des Originals zur Verfügung stellte, zu trennen; vielleicht könnte man nur von einer forma *tenuissima* sprechen, da die Ramelli, durchschnittlich etwas langgliedriger als bei der BRAND'schen Pflanze, ziemlich stark verdünnt sind (bis zu 20 μ). In einzelnen Teilen der vorliegenden Alge sah ich die Ramelli ausgeprägt sichelförmig gebogen, in anderen dagegen mehr gerade und mehr weniger sparrig abstehend. Die Hauptäste sind hier ziemlich dicht, dort entfernter mit büscheligen Aesten besetzt. Das Material war schwierig zu entwirren, es scheint in Watten flottierend gefunden zu sein. Gegen die typische Art betrachtet, macht unsere Pflanze einen sehr zierlichen Eindruck, so daß man zuerst fast in Versuchung geraten könnte, auf sie eine besondere Art zu gründen, wenn nicht die BRAND'sche Pflanze als Zwischenglied einen ungezwungenen natürlichen Uebergang herstellte.

Bekannt von Hawaii.

*C. utriculosa* KG., Phyc. gen., p. 269; Tab. Phyc., Vol. III, t. XCIV; DE TONI, Syll., T. I, p. 312.

Dar-es-Salaam.

Ich glaube, die vorliegende Alge als eine Form von obiger Art ansehen zu können, welche in der Verzweigungsart der *C. Rissoana* KG., Tab. Phyc., Vol. III, t. LXXXVIII, ähnlich ist, aber längere Glieder aufweist. In dieser Beziehung würde sie mehr *C. longiarticulata* KG., Tab. Phyc., Vol. III, t. XCIV, gleichen. HAUCK (Meeresalg., S. 454) zieht diese beiden Arten zu *C. utriculosa*, während ARDISSONE (in Phyc. Medit.) sie zu *C. Kützingii* stellt. *C. utriculosa* scheint mir eine recht gut charakterisierte Art zu sein und als solche geeignet, um an sie als Typ, als Centrum eine Anzahl Arten anzuschließen (eventuell als Formen oder Varietäten), welche in der Verzweigungsart, den Zelldimensionen etc. nur unwesentlich von ihr und untereinander abweichen. Es dürfte überhaupt meines Erachtens danach zu streben sein, möglichst viele derartige gut charakterisierte Arten als Centra aufzustellen, um welche sehr ähnliche Arten ohne Zwang zu gruppieren wären, wie HAUCK das bereits versucht hat. Ich glaube, man würde dadurch besser zu einer leidlichen Uebersicht und Ordnung in der Gattung *Cladophora* gelangen, die jetzt durch eine große Menge mangelhaft gekennzeichneter und oft schwer oder kaum voneinander unterscheidbarer Arten überlastet ist.

Bekannt vom Atlantischen Ocean, Mittelländischen Meer (vermutlich noch mehr verbreitet, wenn der Begriff dieser Art im weiteren Sinne aufgefaßt wird).

*C. (Spongom.) pectinella?* GRUN., Alg. Novara, S. 40, t. II; DE TONI, Syll., T. I, p. 338.

Mahé.

Ich sah nur einige kleine Fragmente, die aber sehr gut mit der recht charakteristischen obigen Art übereinstimmen; in Anbetracht des mangelhaften Materials möchte ich die Bestimmung als absolut sicher nicht hinstellen.

Bekannt von J. St. Paul (südlicher Indischer Ocean).

*C. (Spongom.) pacifica* (Mont.) Kg., Spec. Alg., p. 419; Tab. Phyc., Vol. IV, t. LXXVIII; De Toni, Syll., T. I, p. 339. — *Conferva pacifica* Mont., Pol Sud, Botan., T. I, p. 7, pl. XIV, fig. 2.

Kerguelen.

Es scheint mir wahrscheinlich, daß diese Art kaum von *C. (Spongom.) Hookeriana* Kg., Tab. Phyc., Vol. IV, t. LXXVII, zu trennen ist (Malouinen-Inseln, Magelhaens-Straße), vielleicht auch nicht von *C. (Spongom.) aegiceras* (Mont.) Kg.; sie alle gruppieren sich sehr natürlich um *C. (Spongom.) arcta* Kg.

Bekannt von den Auckland-Inseln.

*C.? incompta* Hook. fil. et Harv. in London Journ., 1845, p. 224 (sub *Conferva*); Hook., Crypt. antarct., p. 496, t. CXCII, fig. 3; De Toni, Syll., T. I, p. 353; Svedelius, Alg. Magelh.-Str. in Svenska Exp., 1900, p. 292, t. XVII.

Kerguelen.

Diese interessante Alge, die, hat man einzelne Fragmente vor sich, den Eindruck eines kurzgliederigen *Rhizoclonium* machen kann, ist bei Svedelius l. c. des näheren beschrieben, wo auch der Irrtum bei De Toni bezüglich der Zelllängen berichtigt wird. Das vorliegende Material weicht insofern von der Beschreibung bei Svedelius etwas ab, als die Fäden durchschnittlich dünner (80—120 μ, bei Svedelius 120—170) sind, auch sind die vereinzelten vegetativen Aeste bei unserer Pflanze etwas dünner als die Hauptachsen, während sie bei Svedelius gleiche Dicke zeigen. Mir erscheinen diese Unterschiede nicht genügend, um unsere Pflanze von obiger Art zu trennen. Ob sie sich als varietas oder forma sicher unterscheiden läßt, dürfte sich erst entscheiden lassen, wenn weitere Erfahrungen vorliegen, ob und welchen Schwankungen in den Zelldimensionen *C. incompta* unterliegt.

Nur vom Kap Horn bekannt.

## *C. arbuscula* Möb. u. Reinb. n. sp.[1]).

Diagnose: Ziemlich rigide, 1 1/2—3 cm hohe Pflänzchen mit langer, nur selten geteilter Basalzelle; aufs reichste (fast an jedem Gliede) trichotom, hier und da auch wohl dicho- oder polychotom verzweigt. Aestchen häufig opponiert, aber auch unregelmäßig entspringend. Die Zellen der Aeste sind meist mehr oder weniger keulenförmig, diejenigen der Aestchen cylindrisch, die Endzellen am Scheitel stumpf. Zellen durchschnittlich 2—5 mal länger als der Durchmesser, in den Aesten bis 250 μ, in den Aestchen 70—100 μ dick. Zellwände ziemlich dick.

Dar-es-Salaam. (Glas No. 9.) Taf. LVIII [IV], Fig. 1, 2.

Das Pflänzchen hat das Aussehen eines reich verzweigten Bäumchens, dessen Krone von breit-ovalem Umriß ist. Mit keiner mir bekannten Art näher zu vergleichen, außer vielleicht im Habitus mit *C. pellucida*, von der sie aber schon durch die Dimensionen und die Form der Zellen erheblich abweicht.

Zu bemerken sei noch, daß ich an der langen Basalzelle und auch hie und da an den Zellen der Hauptäste schwache Einbuchtungen und Einschnürungen beobachtete, wie solche in ausgeprägterer Weise für *Apjohnia* charakteristisch sind. Zu dieser Gattung ist die Pflanze aber keineswegs zu ziehen, und möchte ich annehmen, daß diese Einschnürungen und Einbuchtungen der Zellwände wohl nur zufälliger Natur sind.

1) Schon Herrn Dr. Möbius war diese charakteristische *Cladophora* aufgefallen, er hatte sie in seinen Notizen interimistisch als *C. arbuscula* gekennzeichnet für den Fall, daß sie sich als neu herausstellen sollte. Ich habe daher diese sehr zutreffende Benennung adoptiert.

# Phaeophyceae.

## Dictyotaceae.

### *Haliseris* TARG-TOZZ.

*H. polypodioides* (DESF.) AG., Spec. Alg., T. I, p. 142; KG., Tab. Phyc., Vol. IX, t. LIII; DE TONI, Syll., T. III, p. 254. — *Fucus polypodioides* DESF., Fl. Atlant., p. 421.

Dar-es-Salaam. (Fragment!)

Bekannt aus fast allen wärmeren Meeren.

### *Padina* ADANS.

*P. pavonia* (L.) LAMX., Dict. class. d'hist. nat., T. XII, p. 589; DE TONI, Syll., T. III, p. 243. — *Zonaria pavonia* KG., Tab. Phyc., Vol. IV, t. LXX. — *Ulva pavonia* L., Syst. nat., Vol. II, p. 719.

Dar-es-Salaam, Mahé, Sumatra.

Nur die Exemplare von Sumatra waren fruchtend, diejenigen von den anderen Standorten steril, daher nicht ganz ohne Zweifel.

Bekannt aus fast allen wärmeren Meeren.

*P. Commersonii* BORG., Voy. Coquille, No. 41, t. XXI, fig. 2; DE TONI, Syll., T. III, p. 244.

Dar-es-Salaam, Diego Garcia, Sumatra.

Bekannt von den Antillen, vom Indischen und Stillen Ocean.

### *Gymnosorus* J. AG.

*G. variegatus* (LAMX.) J. AG., Anal. alg. C., Vol. I, p. 11; DE TONI, Syll., T. III, p. 227. — *Stypopodium fissum* et *St. laciniatum* KG., Tab. Phyc., Vol. IX, t. LXIV. — *Dictyota variegata* LAMX., Essai, t. V, fig. 7.

Dar-es-Salaam.

Steriles Fragment zwar, aber unzweifelhaft durch die charakteristische Struktur!

Bekannt von den Antillen, Brasilien, vom Roten Meer, von den Philippinen und den Tonga-Inseln.

### *Dictyota* LAMX.

*D. Barteyresiana* LAMX., Dictyot., No. 17; DE TONI, Syll., T. III, p. 262. — *D. cuspidata* KG., Tab. Phyc., Vol. IX, t. XX, fig. 2.

Diego Garcia.

Ich glaube, das vorliegende (fruktifizierende) Material mit ziemlicher Sicherheit zu obiger Art rechnen zu können, die weit verbreitet ist und beträchtlich zu variieren scheint, sowohl bezüglich der Breite des Thallus, der Verzweigungsart als auch bezüglich des mehr oder weniger häufigen Auftretens von Prolifikationen. Die „apices bifidi acuminati nigrescentes", welche die Diagnose betont, habe ich an unserer Pflanze nur vereinzelt konstatiert. Es dürfte sich das wohl wesentlich nur auf jugendliche Segmente beziehen, die älteren enden, wie ich an authentischen Exemplaren feststellte, fast stets mit stumpfer Spitze.

Bekannt aus fast allen warmen Meeren.

### *Dilophus* J. AG.

Sp.?

Sumatra.

Ein dichotom-fiederig zerteiltes Fragment! Der Querschnitt zeigt in der Mitte 4, an den beiden Kanten 2 Reihen von Innenzellen. Die Pflanze würde danach zu der Sektion: ancipites J. AG. gehören. Die Verzweigungsart in Verbindung mit der Struktur würde es möglich erscheinen lassen, daß *D. Wilsonis* (Australien) vorliegt; eine sichere Bestimmung der Art erlaubt das mangelhafte Material nicht.

# Fucoideae.

## Fucaceae.

### *Turbinaria* Lamx.

*T. conoides* Kg., Tab. Phyc., Vol. X, p. 24, t. LXVI; De Toni, Syll., T. III, p. 126.
Mahé, Sumatra.

Bekannt vom Roten Meer, dem wärmeren Indischen und Stillen Ocean.

*T. trialata* Kg., Tab. Phyc., Vol. X, p. 24, t. LXVII; De Toni, Syll., T. III, p. 127.
Mahé, Diego Garcia.

Bekannt von Westindien, vom wärmeren Indischen und Stillen Ocean.

*T. Murrayana* Bart., Syst. struct. Turbinaria, p. 218, t. LIV, fig. 2; De Toni, Syll.. T. III, p. 127.
Sumatra.

Bekannt von Macassar, Neu-Guinea.

*T. tricostata* Bart., l. c. p. 218; De Toni, Syll., T. III, p. 127; var. *Weberae* Bart., l. c. p. 219, t. LIV, fig. 4.
Sumatra.

Bekannt von der Insel Edam bei Batavia.

### *Sargassum* Ag.

*S. siliquosum* J. Ag., Spec. Alg. Vol. I, p. 316; Spec. Sarg. Austral., p. 121, t. X; De Toni, Syll., T. III, p. 107.
Sumatra.

Bekannt vom Indischen (Sunda-See) und Stillen Ocean (Chinesisches Meer).

*S. Binderi* Sonder in J. Ag., Spec. Alg., Vol. I, p. 320 (p. p.); Sonder, Alg. trop. Austr., S. 43; De Toni, Syll. T. III, p. 47.
Sumatra.

Das vorliegende Exemplar entspricht der forma *latifolia* Sonder, l. c. dieser sehr variablen Art. Im warmen Indischen und Stillen Ocean sehr verbreitet.

*S. ilicifolium* (Turn.) Ag., Spec. Alg., Vol. I, p. 11; De Toni, Syll., T. III, p. 56. — *Carpacanthus ilicifolius* Kg., Tab. Phyc., Vol. XI, t. XLVI. — *Fucus ilicifolius* Turn., Hist. Fuc., t. LI.
Sumatra.

Form mit ziemlich rigiden Blättern; insofern der var. *oocystoides* Grun. ähnelnd.
Bekannt vom warmen Indischen und Stillen Ocean.

*S. microcystum* J. Ag., Spec. Alg., Vol. I, p. 323; Kg., Tab. Phyc., Vol. XI, t. VI; De Toni, Syll., T. III, p. 57.
Sumatra, Mahé.

Verbreitung wie vorige Art.

*S. cristaefolium* Ag., Spec. Alg., Vol. I, p. 13; J. Ag., Spec. Alg., Vol. I, p. 525; Spec. Sarg. Austr., p. 91; De Toni, Syll., T. III, p. 51.
Sumatra.

Der Unterschied zwischen *S. cristaefolium* und *S. duplicatum* J. Ag., Spec. Sarg. Austr., p. 90, ist mir aus J. Agardh's Diagnosen und Bemerkungen nicht genügend klar; ein authentisches Exemplar der letzteren Pflanze habe ich leider nicht gesehen. Jedesfalls dürften die beiden Arten wohl einander nahe verwandt sein und nur in unwesentlichen Punkten voneinander abweichen. Wenn J. Agardh betont, daß *S. duplicatum* sehr hervortretende, große, sichtbare Cryptostomata der Blätter zeigt, während *S. cristaefolium* kleinere, weniger auffallende aufweist, so möchte das meines Erachtens nicht allzu sehr

ins Gewicht fallen, da bei *Sargassum* die Cryptostomata häufig variieren. Auf die vorliegende Pflanze scheint mir im ganzen die Beschreibung von *S. cristaefolium* besser zu passen als diejenige von *S. duplicatum*.

Bekannt von Ceylon, Manilla, von den Sunda-Inseln.

*S. subrepandum* (FORSK.) AG., Spec. Alg., Vol. I, p. 8; J. AG., Spec. Sarg. Austr., p. 95; DE TONI, Syll., T. III, p. 62. — *Fucus subrepandus* FORSK., Fl. Aegypt. Arab., p. 192.

Dar-es-Salaam, Diego Garcia.

Bekannt aus dem Roten Meer und den angrenzenden Meeresteilen (in zahlreichen Formen),

*S. Boveanum* J. AG., Spec. Alg., Vol. I, p. 333; DE TONI, Syll., T. III, p. 93.

Rotes Meer.

Bekannt aus dem Roten Meer.

*S. dentifolium* (TURN.) AG., Spec. Alg., Vol. I, p. 8; DE TONI, Syll., T. III, p. 73. — *Carpacanthus dentifolius* KG., Tab. Phyc., Vol. XI, t. XXXIX. — *Fucus dentifolius* TURN., Hist. Fuc., t. XCIII.

Rotes Meer.

Bekannt nur vom Roten Meer.

*S. tenue* J. AG., Spec. Alg., Vol. I, p. 303; Spec. Sarg. Austral., p. 84. — *S. gracile* GREV., Alg. orient. in Ann. and Magaz. Nat. Hist., Vol. III, t. XI.

Rotes Meer.

Ich bin nicht völlig sicher bezüglich der Bestimmung dieser Alge, die wohl zweifellos zur Abteilung Carpophylleae J. AG. gehört. Sie stimmt im ganzen gut mit *S. gracile* GREV., welche Art J. AGARDH als Synonym unter *S. tenue* aufführt.

Bekannt von Ostindien, vom Busen von Aden.

*S. heterocystum* MONT., Cent., III, No. 54; DE TONI, Syll., T. III, p. 55. — *Carpacanthus heterocystus* KG., Tab. Phyc., Vol. XI, t. XL.

Sumatra.

Das Exemplar dürfte sich der var. *Timoriense* nähern. Uebrigens neigt GRUNOW (Alg. Novara, S. 26) zu der Ansicht, daß *S. heterocystum* vielleicht nur eine Varietät des sehr verbreiteten *S. polycystum* sei.

Bekannt von Cochinchina, Timor.

*S. granuliferum* AG., Spec. Alg., Vol. I, p. 31; Icon. ined., t. XI; KG., Tab. Phyc., Vol. XI, t. XVI; DE TONI, Syll., T. III, p. 101.

Sumatra.

Die vorliegende Pflanze entspricht durch einzelne kleine Abweichungen nicht völlig der typischen Form, dürfte aber doch wohl meines Erachtens zu der Art zu ziehen sein.

Bekannt vom warmen Indischen Ocean.

*S. polycystum* AG., Syst., p. 304; DE TONI, Syll., T. III, p. 103. — *S. brevifolium* GREV., Alg. orient. in Ann. and Magaz. Nat. Hist., Vol. III, p. 108, t. IV.

Mahé, Sumatra.

Die Art variiert stark. Das Exemplar von Sumatra dürfte zwischen der var. *manilense* GRUN. und var. *euryphyllum* GRUN. in der Mitte stehen, auch vielleicht der breitblätterigen Form von *S. gracile* sich nähern.

Bekannt vom warmen Indischen und warmen Stillen Ocean.

Ganz auffallend ist ein Exemplar von Mahé. Auf dieses ist eine Bemerkung von J. AGARDH in Spec. Alg., Vol. I, p. 311 zu beziehen: „adest quoque forma horrida et crinita caule nempe et ramis foliorumque margine in processus elongatos filiformes aut ipsos muriculatos abeuntibus".

Bei der vorliegenden Pflanze nun kommen diese fadenförmigen Aussprossungen auch an den Luftblasen und oft sehr zahlreich vor; diese forma luxurians wird dadurch so auffallend (Aehnliches habe ich noch nie bei einem *Sargassum* gesehen!), daß ich glaube, sie festlegen zu sollen, als:

forma *crinita* n. f. Aeste, Blätter, besonders reich aber die Luftblasen mit fadenförmigen Aussprossungen besetzt.

Mahé. Taf. LVI [II], Fig. 2, 3.

J. AGARDH hat die von ihm erwähnte besondere Pflanze von Ostindien und den Sunda-Inseln gesehen. Die Zugehörigkeit zu *S. polycystum* ist mir nicht zweifelhaft, da das mir vorliegende Exemplar fruktifizierte.

## *Durvillea* BORY.

*D. utilis* BORY in Fl. des Malouines, No. 27; Voy. Coquille, p. 65, t. I u. II; DE TONI, Syll., T. III, p. 220.

Kerguelen.

Bekannt von Neu-Seeland, Tahiti, Chile, Kap Horn, von Kerguelen, Malouinen-Inseln.

## *Cystophyllum* J. AG.

*C. trinode* (FORSK.) J. AG., Spec. Alg., Vol. I, p. 230; DE TONI, Syll., T. III, p. 153. — *Sirophysalis trinodis* KG., Tab. Phyc., Vol. X, t. L, fig. 1. — *Fucus trinodis* FORSK., Fl. Aegypt. Arab., p. 192.

Dar-es-Salaam.

Bekannt vom Roten Meer.

## *Cystoseira* AG.

*C. myrica* (GMEL.) J. AG., Spec. Alg., Vol. I, p. 222; DE TONI, Syll., T. III, p. 168. — *Phyllacantha myrica* KG., Tab. Phyc., Vol. X, t. XXXVII. — *Fucus myricus* GMEL., Fuc., p. 88, t. III.

Rotes Meer.

Nur aus dem Roten Meer bekannt.

# Phaeozoosporeae.

## Laminariaceae.

## *Macrocystis* AG.

*M. pirifera* (TURN.) AG., Spec. Alg., Vol. I, p. 46 (p.; p.) Revis., p. 17, t. XXVI; DE TONI, Syll., T. III, p. 372. — *Fucus piriferus* TURN., Hist. Fuc., Vol. I, t. CX (exkl. Synon. Esper).

Kerguelen, Insel St. Paul.

Bekannt vom Kap der guten Hoffnung, Kap Horn, Chile, Insel St. Paul, Port Philipp (Australien), Kalifornien.

## *Adenocystis* HOOK. et HARV.

*A. Lessonii* HOOK. f. et HARV., Cryptag. antarct., p. 67, t. LXIX, fig. 2; DE TONI, Syll., T. III, p. 324; HARIOT, Alg. Cap Horn, p. 47, t. V. — *Chroa sacculiformis* REINISCH, in Ber. Deutsch. Bot. Ges., 1888.

Kerguelen.

Bekannt von Kap Horn, Kerguelen, Falklands-Inseln, Aucklands-Inseln, von Südgeorgien, von Neu-Seeland und Tasmania.

## Desmarestiaceae.

### *Desmarestia* LAMX.

*D. chordalis* HOOK. et HARV., Alg. antarct., p. 249; KG., Tab. Phyc., Vol. IX, t. LXVII; DE TONI, Syll., T. III, p. 457. — *Desmarestia viridis* v. *distans* HOOK. et HARV., Cryptag. antarct., p. 160. — *Trinitaria confervoides* BORG., Voy. Coquille, p. 216, t. XXIV, fig. 2.

Insel Bouvet, Kerguelen.

Die oberen und jüngeren Teile von *D. chordalis* können unter Umständen zu Verwechslungen mit *D. viridis* Anlaß bieten, welche Art in den antarktischen Meeren in kräftigeren Formen vorkommt als an den Küsten des mittleren und nördlichen Atlantischen Oceans. Abgesehen davon, daß *D. viridis* die regelmäßige opponierte Verzweigung bis in die Spitzen beizubehalten pflegt, so ist ein etwaiger Zweifel durch die Untersuchung der Struktur doch sofort zu lösen. *D. chordalis* besitzt eine Costa immersa, die bei *D. viridis* fehlt.

Bekannt von Kerguelen.

## Ralfsiaceae.

### *Ralfsia* BERK.

*R. verrucosa?* (ARESCH) J. AG., Spec. Alg., Vol. I, p. 62; DE TONI, Syll., T. III, p. 311; KG., Tab. Phyc., Vol. IX, t. LXXVII, fig. 2; REINKE, Atlas deutsch. Meeresalg., t. V u. VI. — *Cruoria verrucosa* ARESCH, Linn. 1843, p. 264.

Sumatra (auf einer Muschel).

Das sehr geringfügige Material (mit unentwickelten unilokulären Sporangien) erlaubte keine ganz sichere Bestimmung. Möglicherweise könnte auch *R. expansa* J. AG. vorliegen, die von Ternate angegeben wird. Diese Art ist mir aus eigener Anschauung nicht bekannt; nach der kurzen Diagnose scheint sie mir aber wenig von *R. verrucosa* verschieden. Ueber ihre Struktur habe ich nichts Näheres gefunden; für die Unterscheidung der *Ralfsia*-Arten ist aber gerade diese von Bedeutung, weniger der äußere Habitus. Erwähnt möge hier noch werden, daß es eine *Ralfsia* von Ceylon giebt, *R. ceylanica* HARV., Ceyl. alg., No. 59; eine Beschreibung dieser Art habe ich nicht auffinden können.

Bekannt vom nördlichen Atlantischen Ocean, Mittelländischen Meer, von den Sandwich-Inseln, von der Assab-Bai (var. *erythraea*).

## Cutleriaceae.

### *Cutleria* GREV.

*C.* sp.? (ein *Aglaozonia*-Stadium).

Mahé.

Eine kleine sterile, blattartige Scheibe auf einer Muschel. Die Struktur stimmt vollkommen mit derjenigen von *Aglaozonia reptans* (CRN.) KG. (*Aglaozonia parvula* ZAN.). Für die tropischen Meere findet man nur einmal eine *Cutleria* angegeben: *C.* (*multifida* var.?) *pacifica* GRUN. (Upolu), die anscheinend von *C. multifida* kaum specifisch verschieden sein dürfte. Ob unsere Pflanze dazu gehört, muß dahingestellt bleiben.

## Sphacelariaceae.

### *Sphacelaria* LGBY.

*S. furcigera* KG., Tab. Phyc., Vol. V, p. 27, t. XC; DE TONI, Syll., T. III, p. 506; SAUVAGEAU, Remarq. Sphacelariae, p. 145.

Dar-es-Salaam, Mahé, Sumatra.

Die Exemplare von dem ersten und dem letzten Standort repräsentieren die typische Form; sie waren mit Propagula versehen. Das Exemplar von Mahé (mit beiderlei Sporangien ausgestattet) zeigte

im ganzen den Habitus von *S. furcigera*, weicht aber durch die geringeren Dimensionen bedeutend ab (Länge der Pflänzchen ca. 2 mm, Breite der Filamente ca. 12 μ, der Haare ca. 8 μ). Herr Prof. SAUVAGEAU war so freundlich, die Alge einer Begutachtung zu unterziehen, und äußerte sich dahin, daß es sehr möglich sei, daß sie zu *S. furcigera* gehöre, mit Sicherheit sei sie aber aus dem vorhandenen Material nicht zu bestimmen.

Bekannt vom Atlantischen, Indischen und Stillen Ocean.

*S. tribuloides* MENEGH., Lett. a CORINALDI, p. 2, No. 1; KG., Tab. Phyc., Vol. V, t. LXXXIX; SAUVAGEAU, Remarq. Sphacelariacées, p. 123.

Sumatra.

Die Pflanze war mit den charakteristischen Propagula versehen.

Bekannt vom nördlichen Atlantischen Ocean, Mittelländischen Meer, Roten Meer, von den Antillen.

## *Alethocladus* SAUV.

Remarq. Sphacelariacées, p. 280.

*A. corymbosus* (DICKIE) SAUV., l. c. — *Sphacelaria corymbosa* DICKIE, Alg. Kerguelen, in Linn. Journ. Botan., Vol. XIV.

Kerguelen.

Leider war das mir vorliegende Material steril, wie denn die Fruktifikation bis heute noch ganz unbekannt ist.

Nur von Kerguelen bekannt.

# Ectocarpaceae.

## *Ectocarpus* LGBY.

*E. geminatus* HOOK. f. et HARV., in Lond. Journ. of Botany, Vol. IV, p. 251; ASKENASY, Alg. Gazelle, p. 16, t. V; DE TONI, Syll., T. III, p. 548.

Kerguelen.

Bekannt von Kap Horn, Falklands-Inseln, Kerguelen.

*E. simpliciusculus* AG., Bot. Zeit., 1827, S. 639; DE TONI, Syll., T. III, p. 538. — *E. irregularis* KG., Tab. Phyc., Vol. V, t. LXII, fig. 1.

Mahé, Sumatra.

Die sehr kleinen Pflänzchen dürften vielleicht zur var. *vitiense* ASKENASY, Alg. Gazelle, p. 20, t. V, zu ziehen sein; auch bei unserer Pflanze ist ein deutlich ausgeprägter interkalarer Vegetationspunkt vorhanden. Die Dimensionen der Fäden (15—16 μ breit) sowie der plurilokulären Sporangien (80 : 25 μ) sind aber etwas geringer, als ASKENASY für seine Pflanze angiebt. Mit HAUCK bin ich der Ansicht, daß *E. simpliciusculus* KG. mit der AGARDH'schen Art nicht identisch ist, wohl aber, daß *E. irregularis* KG. zu letzterer zu ziehen ist. Mit *E. irregularis* KG. würde im übrigen unsere Pflanze auch gut in Einklang zu bringen sein.

Bekannt vom nördlichen Atlantischen Ocean, Mittelländischen Meer (eine Var. im Stillen Ocean).

# Encoeliaceae.

## *Hydroclathrus* BORY.

*H. cancellatus* BORY, Dict. class., Vol. VIII, p. 419; DE TONI, Syll., T. III, p. 490; KG., Tab. Phyc., Vol. IX, t. LII, fig. 2.

Diego Garcia.

Bekannt von den wärmeren Teilen fast aller Meere.

## *Phyllitis* KG.

*Ph. fascia?* (MUELL.) KG., Phyc. gen., p. 342, t. XXIV[III]; DE TONI, Syll., T. III, p. 487. — *Ph. caespitosa* LE JOL., Alg. Cherbg., p. 68. — THUR. et BORN., Etud. phyc., p. 10, pl. IV. — *Phycolapathum cuneatum* KG., Tab. Phyc., Vol. VI, t. XLIX. — *Fucus fascia* MUELL., Fl. Dan., t. DCCLXVIII. — *Phyllitis debilis* KG., Spec. Alg., p. 567. — *Phyllitis fascia* var. *debilis* HAUCK, Meeresalg., S. 391. — *Laminaria debilis* AG., Spec., Vol. I, p. 120.

Kerguelen.

Ueber die vorliegende (sterile) Pflanze bin ich sehr unsicher! Dem äußeren Habitus nach könnte sie gut eine *Phyllitis debilis* sein, eine Art, die in Länge und Breite recht veränderlich ist. Die beiden ziemlich vollständigen Exemplare messen ca. 9—10 cm in der Höhe und ca. 5 cm in der Breite, die Laminae sind unten ziemlich plötzlich in einen kurzen Stiel verschmälert. Ein drittes Exemplar ohne Basis erreicht die beträchtlichen Dimensionen von 12 : 8 cm. Die Substanz ist sehr dünn, so daß, legt man die Pflanze auf Gedrucktes, dieses deutlich durchscheint. Betrachtet man unter dem Mikroskop die Oberfläche, so treten die ziemlich dickwandigen Innenzellen durch die dünne Rindenschicht deutlich hervor. Diese beiden eben erwähnten Punkte treffen nun nach meiner Erfahrung bei der typischen *P. fascia* resp. *debilis* nicht zu, wo die Substanz im ganzen ziemlich derb ist, und die Innenzellen wenig oder gar nicht ersichtlich sind. Im übrigen ist die Struktur unserer Pflanze diejenige einer *Phyllitis*, die unter allen Phaozoosporeen einen ziemlich charakteristischen Bau aufweist. KJELLMAN (ENGL. u. PRANTL, S. 293) giebt an, daß das Innengewebe mitunter von dünnen Gliederfäden durchzogen wird. Diese habe ich auch konstatiert, und zwar derart, daß sie zuweilen, zu dünnen Bündeln vereint, gleichsam als schwache Nerven in unregelmäßiger Weise das Innengewebe durchziehen, was besonders bei zerpflücktem oder zerdrücktem Material bemerkbar wird.

J. AGARDH hat nun in Anal. alg. C., II eingehend über die Struktur von *Phyllitis* gesprochen, speciell auch über diejenige einer neu aufgestellten Art. *P. tenuissima.* Ich muß allerdings gestehen, daß es mir aus seinen Ausführungen nicht möglich gewesen, mir ein genügend klares Bild der eigentümlichen Struktur dieser Art zu machen. In genauem Einklang mit derjenigen unserer Pflanze habe ich sie jedenfalls (soweit ich sie zu verstehen glaube) nicht bringen können. Uebrigens stellten sich einer sicheren feineren Untersuchung unseres Materials Schwierigkeiten entgegen, da es in getrocknetem Zustande vorlag. Jedoch läßt sich nicht abweisen, daß in gewissen Punkten (so z. B. der außerordentlichen Dünnheit der Frons) unsere Pflanze mit *P. tenuissima* stimmen könnte. J. AGARDH will sie verschiedentlich unter der Bezeichnung *Laminaria (Phyllitis) debilis* in Herbarien vorgefunden haben.

*Phyllitis fascia (caespitosa, debilis)* ist eine in wärmeren und kälteren Meeren ziemlich verbreitete Pflanze; aus letzteren wird sie vom Kap Horn, von Japan, von den Falklands-Inseln genannt. Das Vorkommen dieser Art in Kerguelen würde daher an sich nichts Unwahrscheinliches haben! Ich muß es aber vorläufig dahingestellt sein lassen, ob hier diese Art (oder eine besondere Form derselben) oder doch etwa die *P. tenuissima* J. AG. vorliegt; die Zugehörigkeit unserer Pflanze zur Gattung *Phyllitis* möchte ich aber für zweifellos halten. Eine Zubeziehung zur Gattung *Endarachne* J. AG., Anal. alg. C., III, p. 56, welche *Phyllitis* sehr nahe stehen soll, halte ich, es sei ausdrücklich bemerkt, für ausgeschlossen.

# Rhodophyceae.

## Bangiaceae.

## *Goniotrichum* KG.

*G. elegans* (CHAUV.) LE JOL., Alg. Cherbg., p. 103; *G. dichotomum*, KG., Vol. III, t. XXVII. — *Bangia elegans* CHAUV., Mém. Soc. Linn. Norm., T. VI, p. 13.

Dar-es-Salaam, Mahé.

Bekannt vom Atlantischen Ocean, Mittelländischen Meer, von Japan, Neu-Guinea (wohl weiter verbreitet!).

## Helminthocladiaceae.

### *Chantransia* (D. C.) Schmitz.

*C. microscopica* (Kg.) Foslie, Contrib. alg. Norway, Vol. I, p. 54. — De Toni, Syll., T. IV, p. 70. — *Callithamnion microscopicum* Naeg. in Kg., Spec. Alg., p. 640; Tab. Phyc., Vol. XI, t. LVIII, fig. 2.

Mahé. (Auf *Cladophora.*)

Die Art zeichnet sich, abgesehen von der mikroskopischen Kleinheit, vor anderen Chantransien, dadurch aus, daß die kleinen Pflänzchen nicht aus einem mehr-, sondern einem einzelligen Discus entspringen.

Bekannt vom Atlantischen Ocean, Mittelländischen Meer, Indischen Ocean.

## Chaetangiaceae.

### *Chaetangium* Kg.

*C. variolosum* (Mont.) J. Ag., Spec. alg., Vol. II, p. 461; De Toni, Syll., T. IV, p. 118. — *Nothogenia variolosa* Kg., Tab. Phyc., Vol. XIX, t. XLVI. — *Chondrus variolosus* Mont., Prodr. Phyc. antarct., p. 6.

Kerguelen.

Nicht sehr hohe, aber fächerförmig breit-ausgebreitete Exemplare, die reichlich Cystocarpien trugen. Bekannt von Kerguelen, den Falklands-Inseln, Auckland-Inseln.

## Gelidiaceae.

### *Gelidium* Lamx.

*G. capillaceum* (Gmel.) Kg., Tab. Phyc., Vol. XVIII, t. LIII. — *Pterocladia capillacea* Born. et Thur., Not. alg., p. 57, t. XX; De Toni, Syll., T. IV, p. 162.

Canarische Inseln.

Bekannt vom wärmeren Atlantischen Ocean, Mittelländischen Meer (Stillen Ocean?).

*G. cartilagineum* (L.) Gaill., Résum., p. 15; De Toni, Syll., T. IV, p. 152; Kg., Tab. Phyc., Vol. XVIII, t. LXI. — *Fucus cartilagineus* L., Spec. Pl., II, p. 1630.

Insel Neu-Amsterdam.

Bekannt vom Indischen und Stillen Ocean (Kap der guten Hoffnung, Insel St. Paul, Philippinen, Kalifornien, Japan).

var. *canariense* Grun. in Piccone, Alg. Croc. Corsaro, p. 56.

Canarische Inseln.

*G. crinale* (Turn.) J. Ag., Epic., p. 546; De Toni, Syll., T. IV, p. 146; *G. corneum* var. *crinale* J. Ag., Spec. Alg., Vol. II, p. 470. — *Acrocarpus crinalis* Kg., Tab. Phyc., Vol. XVIII, t. XXXIII a—c. — *Fucus crinalis* Turn., Hist. Fuc., t. CXCVIII.

Diego Garcia.

Verbreitet in fast allen Meeren.

var. *perpusillum* Picc. et Grun. in Picc., Alg. eryth.

Diego Garcia.

Bekannt vom Roten Meer (Massaua).

*G. pusillum* (Stackh.) Le Jol., Alg. Cherbg., p. 139; De Toni, Syll., T. IV, p. 147. — *Acrocarpus pusillus* Kg., Tab. Phyc., Vol. XVIII, t. XXXVII. — *Fucus pusillus* Stackh., Ner. Brit., t. VI.

var. *conchicola* Picc. et Grun., in Picc., Alg. erythr., p. 316.

Mahé.

Bekannt vom Roten Meer (Massaua).

## *Caulacanthus* KG.

*C. ustulatus* (MERT.) KG., Phyc. gen., p. 395; Tab. Phyc., Vol. XVIII, t. XVIII; DE TONI, Syll., T. IV, p. 141. — *Fucus ustulatus* MERT., Herb. (fide KG.).

Canarische Inseln.

Bekannt vom Atlantischen Ocean (Küsten Spaniens und Frankreichs), Mittelländischen Meer, Kap Horn.

## Gigartinaceae.

## *Callophyllis* KG.

*C. variegata* (BORY) KG., Phyc. gen., p. 400; Tab. Phyc., Vol. XVII, t. LXXXVI; DE TONI, Syll., T. IV, p. 285. — *Halymenia variegata* BORY, Voy. Coq., p. 179, t. XIV.

Kerguelen.

Bekannt vom Indischen und Stillen Ocean (Peru, Chile, Feuerland, Kerguelen, Insel St. Paul, Neu-Guinea, Neu-Seeland, Auckland-Inseln).

*C. Hombroniana?* (MONT.) KG., Spec. Alg., p. 746; Tab. Phyc., Vol. XVII, t. LXXXIX; DE TONI, Syll., T. IV, p. 281. — *Rhodymenia Hombroniana* MONT., Voy. Pol. Sud, t. I, fig. 2.

Insel Bouvet.

Ich bin über die Bestimmung zweifelhaft! Das zwar fertile Exemplar (Cystocarpien) ist sehr fragmentarisch und schlecht erhalten. Der Thallus ist nicht unwesentlich breiter und weniger regelmäßig mit Fiedern besetzt als bei den mir bekannten typischen Exemplaren. Es scheint mir nach allem aber doch wahrscheinlich, daß hier eine breite Form der betreffenden Art vorliegen kann.

Bekannt von Neu-Seeland, Aucklands-Inseln, der Insel St. Paul.

## *Iridaea* BORY.

*I. obovata* KG., Spec. Alg., p. 728; DE TONI, Syll., T. IV, p. 192.

Kerguelen.

Ein kleines Exemplar mit nicht völlig ausgebildeten Cystocarpien, welches mit der KÜTSING'schen Beschreibung gut stimmt.

Bekannt vom Kap Horn.

## *Ahnfeldtia* FRIES.

*A. plicata* (HUDS.) FRIES, Fl. Scand., p. 310; DE TONI, Syll., T. IV, p. 254. — *Gymnogongrus plicatus* KG., Tab. Phyc., Vol. XIX, t. LXVI. — *Fucus plicatus* HUDS., Fl. Angl., p. 589.

Kerguelen.

Bekannt vom Atlantischen Ocean, aus den arktischen und antarktischen Meeren (Kap Horn, Kerguelen).

## *Gigartina* STACKH.

*G. livida* (TURN.) J. AG., Spec. Alg., Vol. II, p. 270; DE TONI, Syll., T. IV, p. 213. — *Fucus lividus* TURN., Hist. Fuc., t. CCLIV.

Insel St. Paul.

Sterile junge Exemplare, daher ist die Bestimmung nicht absolut sicher, aber doch sehr wahrscheinlich.

Bekannt von Australien, Tasmanien, Neu-Seeland, Insel St. Paul.

*G. radula* (ESP.) J. AG., Alg. LIEBM., Spec. Alg., Vol. II. p. 278; DE TONI, Syll., T. IV, p. 223. — *Mastocarpus radula* KG., Tab. Phyc., Vol. XVII, t. XL. — *Fucus radula* ESP., Icon. Fuc., Vol. II, p. 3, t. CXIII.

Kerguelen.

Bekannt vom Kap der guten Hoffnung, von Neu-Seeland, Australien, Auckland-Inseln, Kalifornien, Kerguelen.

*G. spinosa* (Kg.) J. Ag., Epic., p. 200; De Toni, Syll., T. IV, p. 220. — *Mastocarpus spinosus* Kg. in Bot. Zeit., 1847, S. 21; Tab. Phyc., Vol. XVII, t. XLVII.

Insel St. Paul.

Ein mit Cystocarpien versehenes Exemplar, welches mir mehr der typischen als der bei St. Paul gefundenen *G.* (*spinosa* var.?) *runcinata* Grun. (Alg. Novara, p. 71) anzugehören scheint.

Bekannt von der Küste Kaliforniens.

### *G.? Valdiviae* n. sp.

Diagnose: Pflänzchen bis zu 15 cm hoch, gesellig aus ziemlich kräftiger, scheibenförmiger Wurzelschwiele entspringend; Thallus an der Basis rundlich, bald aber ganz flach, in den stärkeren Teilen 3—4 mm breit, unregelmäßig seitlich-dichotom in einer Ebene, mehr oder weniger abstehend verzweigt. Segmente am leicht verdickten Rande mit rundlichen (oft nur papillenartigen) oder flachen Aussprossungen hier sparsam, dort reich besetzt, welche zuweilen zu fiederartigen Aestchen auswachsen. Die schmäleren Segmente sind nicht selten ziemlich regelmäßig gliederartig eingeschnürt. Substanz hornig. Früchte?

Südlich von Kapstadt, Station 114 b, aus 70 m Tiefe gedredgt. Taf. LVII [III], Fig. 1, 2.

Die vorliegende Pflanze war mir völlig unbekannt, ebenso wie Mrs. Gepp, der erfahrenen Kennerin der Kap-Algen, welche die Freundlichkeit hatte, sie einer Besichtigung zu unterziehen. Mrs. Gepp teilt meine Ansicht, daß hier eine *Gigartina* vorliegen dürfte, da unsere Alge die typische Struktur einer solchen zeigt. Mit irgend einer mir bekannten Art dieser Gattung zeigt sie kaum eine bemerkenswerte Aehnlichkeit. Bis zum Auffinden ausgebildeter Fruchtorgane muß die Stellung dieser charakteristischen Alge immerhin noch unsicher bleiben. Ich traf vereinzelt auf Stellen im Thallus, die den Beginn einer Fruchtbildung (Cystocarp) vielleicht indizieren konnten, irgend sichere Schlüsse waren aber nicht daraus zu ziehen.

## Rhodophyllidaceae.

### *Rhodophyllis* Kg.

*R.* spec.?

Insel St. Paul.

Sterile Pflanze! Jedenfalls nicht die von St. Paul bekannte *R. capensis*, dem Habitus nach mit *R. angustifrons* Hook. et Harv. zu vergleichen und vielleicht mit der Form „fronde angustiore“ Grun. (von Ost-Australien) in Herb. Binder identisch.

*R.* spec.?

Insel Neu-Amsterdam.

Steriles, kleines, nicht sicher bestimmbares Fragment, welches im Habitus an *R. Gunnii* (Australien) erinnert.

## Sphaerococcaceae.

### *Gracilaria* Grev.

*G. corniculata* (R. Br.) J. Ag., Spec. Alg., Vol. II, p. 595; De Toni, Syll., T. IV, p. 451. — *Fucus corniculatus* Turn., Hist. Fuc., t. CLXXXII.

Insel Neu-Amsterdam.

Sterile Pflanze, welche im Habitus ziemlich gut mit der Turner'schen Abbildung, sowie auch mit einem Exemplar von Ceylon (Ferguson, Ceyl. alg., No. 401) stimmt. J. Agardh in Epic., p. 424

führt als zweifelhaftes Synonym *Sphaerococcus spinulosus* KG., Tab. Phyc., Vol. XVIII, t. LXXXV, an, ich möchte eher annehmen, daß *Sphaerococcus spinescens* KG., l. c., t. LXXIX, zu *Gracilaria corniculata* gehört. An die Richtigkeit meiner Bestimmungen glaube ich um so mehr, als GRUN. (Alg. Novara, S. 83) die Art von St. Paul angiebt.

Bekannt von Australien, Ceylon, Insel St. Paul.

## *Hypnea* KG.

*H. divaricata* GREV., Syn., p. 59; DE TONI, Syll., T. IV, p. 478.

Sumatra.

Bekannt vom Busen von Mexiko, vom Indischen und Stillen Ocean (Australien, Tonga-Insel).

*H. Valentiae* (TURN.) MONT., Canar. Cryptog., p. 161, in adnot.; DE TONI, Syll., T. IV, p. 479. — *Fucus Valentiae* TURN., Hist. Fuc., t. LXXVIII.

Dar-es-Salaam.

Die Art hat mit *H. cornuta* die charakteristischen sternförmigen Aestlein gemein, und es ist fraglich, ob beide Arten scharf voneinander zu trennen sind.

Bekannt vom Indischen Ocean, Roten Meer, Stillen Ocean.

*H. musciformis* (WULF.) LAMX., Essai, p. 43; DE TONI, Syll., T. IV, p. 472; KG., Tab. Phyc., Vol. XVIII, t. XIX. — *H. denudata* KG., l. c. t. XXI. — *Fucus musciformis* WULF., in JACQ. Coll., Vol. III, p. 154, t. XIV, fig. 3.

Sumatra.

Das vorliegende Exemplar ähnelt im Habitus der *H. denudata* KG.

Verbreitet in fast allen wärmeren Meeren.

*H. hamulosa* (TURN.) MONT., Pug. alg. Yemens., No. 16; DE TONI, Syll., T. IV, p. 477. — *Fucus hamulosus* TURN., Hist. Fuc., t. LXXIX.

Dar-es-Salaam, Diego Garcia.

Bekannt vom Roten Meer, dem Indischen und Stillen Ocean (Tonga-Insel).

*H. pannosa* J. AG., Alg. LIEBM., p. 11; KG., Tab. Phyc., Vol. XVIII, t. XXVII; DE TONI, Syll., T. IV, p. 482.

Diego Garcia.

Sterile Pflanze, die gut mit einem mir vorliegenden Originalexemplar stimmt, abgesehen davon, daß dieses etwas kräftiger ist.

Bekannt vom Busen von Mexiko, von Mauritius, vom Stillen Ocean (Tonga-Insel, Neu-Caledonien).

## *Gelidiopsis* SCHMITZ.

*G. rigida* (VAHL.) WEB. VAN BOSSE, Not. alg. Arch. Malais., in Trav. bot. Néerl., No. 1. — *Gelidium rigidum* DE TONI, Syll., T. IV, p. 147. — *Echinocaulon rigidum, E. spinellum* KG., Tab. Phyc., Vol. XVIII, t. XXXVIII resp. XL. — *Fucus rigidus* VAHL., in Naturh. Selsk. Skr., Vol. V, p. 46.

Dar-es-Salaam, Sumatra.

Bekannt aus den tropischen und subtropischen Meeren.

*G. variabilis* (GREV.) SCHM., Mar. Flor. D. Ost-Afrika, S. 148; DE TONI, Syll., T. IV, p. 410. — *Gelidium variabile* KG., Tab. Phyc., Vol. XIX, t. XXIII. — *Gigartina variabilis* GREV., Mscr.

Mahé, Diego Garcia.

Die vorliegenden sterilen Pflanzen sind nach ihrer Struktur zweifellose *Gelidiopsis*; ich glaube, sie als dünne Form der obigen Art ansehen zu können. Im Habitus ähneln sie sehr dem *Acrocarpus setaceus* KG., Tab. Phyc., Vol. XVIII, t. XXXIII.

Bekannt aus dem Indischen Ocean (Ceylon, Dar-es-Salaam).

*G. intricata* (KG.) VICKERS, Liste Alg. Barbados, p. 61. — *Gelidium intricatum* KG., Spec. Alg., p. 767. — *Acrocarpus intricatus* KG., Tab. Phyc., Vol. XVIII, t. XXXIII.

Canarische Inseln.

Das vorliegende Exemplar ist leider steril, zeigt aber deutlich die Struktur von *Gelidiopsis* und den Habitus von *Acrocarpus intricatus*. In VICKERS' Liste ist *Gelidium intricatum* J. AG. als *Gelidiopsis intricata* VICKERS in herb. aufgeführt, und es erscheint mir zweifellos, daß unter ersterer Alge *Acrocarpus intricatus* KG. repräsentiert ist. Im übrigen ist demnächst noch genauer festzustellen, welche *Acrocarpus*-Arten zu *Gelidium*, welche zu *Gelidiopsis* gehören, was nur durch sorgfältige Untersuchung der betreffenden Originalexemplare möglich sein wird. Ueber diese Frage *Gelidium—Gelidiopsis—Acrocarpus* hat SCHMITZ in Mar. Flor. D. Ost-Afrika, S. 148 ff. sich eingehend geäußert.

Bekannt vom Kap der guten Hoffnung, von Batavia, Australien, Valparaiso, von den Canarischen und Sandwich-Inseln.

## *Corallopsis* GREV.

### *C. concrescens* n. sp.

Diagnose: Pflänzchen, ca. 10—15 cm hoch, zu verworrenen Büscheln vereinigt. Thallus rund, unten 4, oben 1 1/2—2 mm im Durchmesser, unregelmäßig allseitig, ziemlich sparrig verzweigt, fast durchgehends gegliedert, besonders evident in den oberen Teilen, in den unteren zuweilen weniger scharf ausgeprägt. Glieder 1 1/2—3mal länger als der Durchmesser, nicht selten mehr oder weniger keulenförmig. An dem Thallus hier und da kleine, warzen- oder zapfenförmige oder kurze, cylindrische Aussprossungen. Die Aeste der Pflanzen sind an einzelnen Stellen so fest miteinander zusammengewachsen (sowohl durch Vermittlung der Aussprossungen als auch durch direktes Aneinandersaugen kleiner Teile der Oberflächen), daß sie ohne Zerreißung schwer sich trennen lassen. Im getrockneten Zustande schrumpft die Pflanze sehr ein.

Mahé, Dar-es-Salaam. Taf. LVII [III], Fig. 3.

Mit *C. cacalia* hat unsere Pflanze eine gewisse Aehnlichkeit, sie unterscheidet sich aber von jener genügend durch größere Dicke, die sparrige Verzweigung, die kürzeren Glieder; außerdem tritt die Gliederung des Thallus bei *C. cacalia* nur im oberen Teil ein, und findet bei ihr ein Verwachsen einzelner Thallusteile miteinander, resp. verschiedener Pflanzen unter sich nicht statt. Man könnte vielleicht ja auch eine Varietas von *C. cacalia* annehmen, aber alles in allem genommen scheint mir die Aufstellung einer eigenen Art für unsere Pflanze doch gerechtfertigt und zutreffender. Das Material von Mahé war sehr ausgiebig und charakteristisch, das von Dar-es-Salaam mehr fragmentarisch, ich zweifle aber kaum, daß letzteres mit ersterem identisch ist. Frucht fand ich nicht vor.

## Rhodymeniaceae.

## *Rhodymenia* GREV.

*R. palmata* (L.) GREV., Alg. Brit., p. 93; DE TONI, Syll., T. IV, p. 512. — *Sphaerococcus palmatus* KG., Tab. Phyc., Vol. XVIII, t. LXXXIX, XC. — *Fucus palmatus* L., Spec., Vol. II, p. 1630.

Kerguelen.

Bekannt vom Atlantischen Ocean und von den kälteren Teilen des Indischen und Stillen Oceans (Falklands-Inseln, Kerguelen).

*Rh.* sp.?

Sumatra.

Steriles Fragment, möglicherweise zu *R. javanica* SOND. gehörig.

## *Champia* DESV.

*C. compressa* HARV., Gen. S. Afr. Pl., p. 402; KG., Tab. Phyc., Vol. XV, t. LXXXIV; DE TONI, Syll., T. IV, p. 561.

Diego Garcia (Fragment!).

Bekannt von Ceylon, Neu-Caledonien, Carracas, vom Kap der guten Hoffnung.

## *Epymenia* KG.

*E. variolosa* (HOOK. et HARV.) KG., Spec. Alg., p. 780; DE TONI, Syll., T. IV, p. 528. — *Rhodymenia variolosa* HOOK. et HARV., in London Journ. Bot., Vol. IV, p. 259; Cryptog. antarct., p. 170, t. CLXXX.

Kerguelen.

Nur von Kerguelen bekannt.

## *Plocamium* LAMX.

*P. Hookeri* HARV., Alg. antarct., p. 9; KG., Tab. Phyc., Vol. XVI, t. LII; DE TONI, Syll., T. IV, p. 588.

Insel Neu-Amsterdam.

Die Bestimmung ist nicht ganz sicher (aber doch sehr wahrscheinlich), da nur ein steriles Fragment (Astspitze) vorlag.

Bekannt von Heard-Inseln, Süd-Georgien, Kerguelen.

*P. coccineum* (HUDS.) LGBY., Hydroph., p. 39, t. IX; DE TONI, Syll., T. IV, p. 590. — *P. Lyngbyanum* KG., Tab. Phyc., Vol. XVI, t. XLVI. — *Fucus coccineus* HUDS., Fl. Angl., p. 586.

Kerguelen.

Bekannt aus fast allen Meeren.

*P. rigidum* BORY in BELANG, Voy. Cryptog., p. 164?; J. AG., Spec. Alg., Vol. II, p. 397; DE TONI, Syll., T. IV, p. 592. — *P. robustum* et *P. condensatum* KG., Tab. Phyc., Vol. XVI, t. XLIX.

Insel Neu-Amsterdam.

Die vorliegenden Exemplare scheinen mir mit obiger Art recht gut zu stimmen. Vielleicht gehört hierher auch: *P. Suhrii* var. GRUN. (Alg. Novara, S. 74). Uebrigens giebt GRUNOW dort irrtümlich an, J. AGARDH ziehe *P. Suhrii* zu *P. rigidum*, thatsächlich führt er diese Art bei *P. nobile* an (s. Epicr., p. 341).

Bekannt vom Kap der guten Hoffnung.

## Delesseriaceae.

## *Delesseria* LAMX.

*D. bipinnatifida* MONT., Voy. D'ORBIG., p. 31, t. VI. — *Hypoglossum bipinnatifidum* KG., Tab. Phyc., Vol. XVI, t. XV. — *Erythroglossum bipinnatifidum* J. AG., Spec. Alg., Vol. III, 3; DE TONI, Syll., T. IV, p. 718.

Kerguelen.

Bekannt von Peru, Insel Chiloe.

*D. Lyallii* HOOK. et HARV. in Lond. Journ. Bot., Vol. IV, p. 252; Cryptog. antarct., p. 165, t. CLXXVI. — *Hypoglossum Lyallii* KG., Tab. Phyc., Vol. XVI, t. XIV. — *Glossopterus Lyallii* (HOOK. et HARV.) J. AG., Spec. Alg., Vol. III, 3; DE TONI, Syll., T. IV, p. 721.

Kerguelen.

Bekannt aus den antarktischen Meeren (Kap Horn, Falklands-Inseln, Kerguelen).

*D. dichotoma* HOOK. et HARV., Cryptog. antarct., p. 72, t. LXXI, fig. 2; KG., Tab. Phyc., Vol. XVI, t. XXIV. — *Schizoneura dichotoma* (HOOK. et HARV.) J. AG., Spec. Alg., Vol. III, 3; DE TONI, Syll., T. IV, p. 725.

Kerguelen.

Bekannt aus den antarktischen Meeren (Campbell-Insel, Aucklands-Inseln, Kerguelen, Insel St. Paul, Neu-Seeland).

*D. Davisii* HOOK. et HARV., Lond. Journ. Bot., Vol. IV, p. 252; Cryptogam. antarct., p. 164, t. CXCV; KG., Tab. Phyc., Vol. XVI, t. XVIII. — *Schizoneura Davisii* (HOOK. et HARV.) J. AG., Spec. Alg., Vol. III, 3; DE TONI, Syll., T. IV, p. 726.

Kerguelen.

Bekannt von Kerguelen, Kap Horn, Falklands-Inseln, Neu-Seeland.

*D. quercifolia* Bory, Voy. Coq., p. 186, t. XVIII; Kg., Tab. Phyc., Vol. XVI, t. XVIII. — *Schizoneura quercifolia* (Bory) J. Ag., Spec. Alg., Vol. III, 3; De Toni, Syll., T. IV, p. 727.

Kerguelen.

Bekannt von Kap Horn, Kerguelen, von den Falklands-Inseln.

*D. pleurospora* Harv., Fl. Nov. Zeal., p. 239; *D. propinqua* J. Ag. in Hohenack., Alg.; *D. laciniata* Ko., Tab. Phyc., Vol. XVI, t. XIX.

Kerguelen.

Die Bestimmung ist nicht absolut sicher.
Bekannt von Kap Horn, Kerguelen.

## *Nitophyllum* Grev.

*N. multinerve* Hook. et Harv. in Lond. Journ. Bot., Vol. IV, p. 255; De Toni, Syll., T. IV, p. 646.

Kerguelen.

Bekannt von Neu-Seeland, Kap Horn, Falklands-Inseln.

*N. Grayanum* J. Ag., Bidr. florid. Syst., p. 48; Epic. p. 449; De Toni, Sylk., T. IV, p. 632.

Kerguelen.

*N. Grayanum* ist *N. Crozierii* sehr ähnlich, unterscheidet sich aber äußerlich schon durch eine derbere Substanz. Hiernach scheint mir das vorliegende Exemplar ziemlich sicher der ersteren Art zuzurechnen zu sein.
Bekannt von Kap Horn, Kerguelen, von den Falklands-Inseln.

## *Taenioma* J. Ag.

*T. perpusillum* J. Ag., Spec. Alg., Vol. II, p. 1257; De Toni, Syll., T. IV, p. 732 (*T. macrourum* Born. et Thur., Not. alg., t. XXV. — *Polysiphonia nana* Kg., Tab. Phyc., Vol. XIII, t. XXIX).

Sumatra.

Kleines Fragment mit wohlausgebildeten Stichidien! Falkenberg, Rhodomel., p. 709 ist der Ansicht, daß vorläufig *T. macrourum* (Mittelländisches Meer) von *T. perpusillum* zu trennen sei.
Bekannt vom Kap der guten Hoffnung, Golf von Mexiko, von West-Australien, der Insel Batjan, den Fidji- und Tonga-Inseln.

# Rhodomelaceae.

## *Laurencia* Lamx.

*L. perforata* Mont., Fl. Canar., p. 155; Kg., Tab. Phyc., Vol. XV, t. XLIX; De Toni, Syll., T. IV, p. 785.

Dar-es-Salaam, Mahé, Diego Garcia.

Die vorliegenden Exemplare ähneln größtenteils der *L. decumbens* Kg., Tab. Phyc., Vol. XV, t. LI, welche, ebenso wie *L. radicans* Kg., l. c. t. L, wohl zweifellos zu obiger Art zu ziehen ist.
Bekannt aus fast allen wärmeren Meeren.

*L. papillosa* (Forsk.) Grev., Syn., p. 52; Kg., Tab. Phyc., Vol. XV, t. LXII; De Toni, Syll., T. IV, p. 789. — *Fucus thyrsoides* Turn., Hist. Fuc., t. XIX. — *Fucus papillosus* Forsk., Fl. Aegypt. Arab., p. 190.

Dar-es-Salaam.

In den meisten wärmeren Meeren verbreitet.

## *Chondria* Ag.

*Ch. capensis* (Harv.) J. Ag., Spec. Alg., Vol. II, p. 809 (*Chondriopsis*), De Toni, Syll., T. IV, p. 831. — *Laurencia laxa* Harv., Gen. Afric. Pl., p. 401 (exkl. Synon.). — *Laurencia capensis* Harv., Ner. austr., p. 86, t. XXXI; Kg., Tab. Phyc., Vol. XV, t. XLIII.

Insel Neu-Amsterdam.

Steril! Im Habitus der *L. laxa* HARV. ähnlich!
Bekannt vom Kap der guten Hoffnung, von Insel St. Paul.

## *Leveillea* DCNE.

*L. jungermannioides* (MART. et HER.) HARV., Mar. Bot. W.-Austr., p. 539; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1033. — *L. gracilis* DCNE.; KG., Tab. Phyc., Vol. XV, t. VII. — *Leveillea Schimperi* KG., ibid. — *Amansia jungermannioides* MART. et HER. in Flora, 1836, p. 485 c. icone.

Sumatra.

Bekannt vom Roten Meer, Indischen und Stillen Ocean.

## *Tolypiocladia* SCHMITZ.

*T. glomerulata* (AG.) SCHM. in ENGL. u. PRANTL, Nat. Pflanz., S. 442; FALKBG. Rhodomel., S. 177, t. XXI, fig. 27—29; DE TONI, Syll., T. IV, p. 964. — *Polysiphonia calodictyon* HARV., Friendl. Isl. alg., No. 13; KG., Tab. Phyc., Vol. XV, t. XLVI, fig. a—c. — *Hutchinsia glomerulata* AG., Spec. Alg., Vol. II, p. 102.

Mahé.

Bekannt vom Indischen und Stillen Ocean.

## *Heterosiphonia* (MONT.) FALKBG.

Rhodomel., p. 630.

*H. Berkeleyi* MONT., Prodr. Phyc. antarct., p. 4; FALKBG., Rhodomel., p. 633, t. XVI, fig. 2—5; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1220. — *Polysiphonia Berkeleyi* KG., Tab. Phyc., Vol. XIII, t. LXX. — *Polysiphonia punicea* KG., l. c. t. LXIX.

Kerguelen.

Bekannt aus den antarktischen Meeren (Kap Horn, Südgeorgien, Kerguelen, Falklands-Inseln), von Neu-Seeland, Insel Chiloe.

## *Pterosiphonia* FALKBG.

*P. cloiophylla* (AG.) FALKBG., Rhodomel., p. 271; DE TONI, Syll., T. IV, p. 991. — *Rytiphloea cloiophylla* KG., Tab. Phyc., Vol. XV, t. XVI. — *Polysiphonia cloiophylla* (AG.) J. AG., Spec., Vol. II, p. 935. — *Rhodomela cloiophylla* AG., Spec. Alg., Vol. I, p. 375.

Insel Neu-Amsterdam.

Bekannt vom Kap der guten Hoffnung, von der Insel St. Paul.

## *Polysiphonia* GREV.

*P. tenerrima* KG., Phyc. gen., p. 417; Tab. Phyc., Vol. XIII, t. XXVIII; DE TONI, Syll., T. IV, p. 871. — *P. sertularioides* var. *tenerrima* HAUCK, Meeresalg., p. 220. — *P. codiicola* ZAN., KG., Tab. Phyc., Vol. XIV, t. LII.

Mahé, Sumatra.

Ich glaube, die vorliegende, kleine, zierliche epiphytische Polysiphonie ist ohne Zwang zu obiger Art zu ziehen. *P. codiicola* ZAN. dürfte auch hierher gehören, speziell Formen derselben, welche nach GRUNOW (Algen, Fidji-I., S. 26) im Roten Meer und im Persischen Meerbusen häufig vorkommen sollen.
Bekannt vom Mittelländischen Meer, Indischen Ocean.

*P. abscissa* HOOK. et HARV., Alg. antarct., No. 38, in Lond. Journ., Vol. IV, p. 266; KG., Tab. Phyc., Vol. XIII, t. LXX; DE TONI, Syll., T. IV, p. 879.

Kerguelen.

Steriles, kleines Fragment, dessen Bestimmung mir aber kaum zweifelhaft ist.
Bekannt vom Kap Horn, Neu-Seeland, Tasmanien, Kerguelen.

## *Herposiphonia* NAEG.

*H. prorepens* (HARV.) SCHMITZ; FALKBG., Rhodomel., p. 316. — *Polysiphonia prorepens* HARV., Ner. austr., p. 50 (non *P. prorepens* J. AG., Spec. Alg., Vol. II, p. 917; KG., Tab. Phyc., Vol. XIV, t. XXXVI).

Sumatra, Dar-es-Salaam.

Ich bin geneigt, das kleine Fragment (mit Tetrasporen) von Sumatra für zu obiger Art gehörig zu halten, obgleich kein Originalexemplar derselben mir behufs Vergleichung vorgelegen hat. Bezüglich des sehr kleinen Fragmentes von Dar-es-Salaam bin ich dagegen sehr unsicher, es ist schwer mit der Pflanze von Sumatra in Einklang zu bringen und erinnert mehr an *H. tenella* oder *H. secunda*. SCHMITZ (in Mar. Flora D. Ost-Afrika) giebt allerdings *H. prorepens* für Dar-es-Salaam an.

Bekannt vom Kap der guten Hoffnung, von Dar-es-Salaam (von West-Australien?).

## *Lophosiphonia* FALKBG.

*L. obscura?* (AG.) FALKBG., Rhodomel., p. 500; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1069. — *Polysiphonia reptabunda* KG., Tab. Phyc., Vol. XIII, t. XXXIVb; *P. adunca* KG., l. c. Vol. XIII, t. XLa, b. — *Hutchinsia obscura* AG., Spec. Alg., Vol. I, p. 108.

Canarische Inseln.

Das Material war zu mangelhaft, um eine ganz sichere Bestimmung zu ermöglichen.

Bekannt vom Mittelländischen Meer, von Westindien.

# Ceramiaceae.

## *Ballia* HARV.

*C. callitricha* (AG.) MONT., in D'ORBIG., Dict. univ., t. II; KG., Tab. Phyc., Vol. XII, t. XXXVII; DE TONI, Syll. T. IV, p. 1393. — *Sphacelaria callitricha* AG., Syst., p. 106.

Kerguelen.

Bekannt von Australien, Tasmanien, Neu-Seeland, Kap Horn, Falklands-Inseln, Kerguelen.

## *Spyridia* HARV.

*S. filamentosa* (WULF.) HARV., in HOOK., Brit. Flor., Vol. II, p. 336; KG., Tab. Phyc., Vol. XII, t. XLVIII; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1427. — *Fucus filamentosus* WULF., Cryptog. aquat., p. 64.

Dar-es-Salaam.

Das Exemplar gleicht im Habitus der *S. crassa* und *S. divaricata* KG., Tab. Phyc., Vol. XII, t. XLIII resp. XLVII, welche beide Arten zweifellos zu *S. filamentosa* zu ziehen sind.

Bekannt aus fast allen wärmeren Meeren.

## *Plumariopsis* DE TONI.

Syll., T. IV, p. 1385.

*P. Eatoni* (DICK.) DE TONI, l. c. — *Ptilota Eatoni* DICK., in Journ. Linn. Soc. Bot., Vol. XV, p. 202.

Kerguelen (kleines, aber unzweifelhaftes Fragment!).

Nur von Kerguelen bekannt.

## *Antithamnion* NAEG.

*A. simile* (HOOK. et HARV.) J. AG., Anal. alg., p. 20; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1399. — *Callithamnion simile* HOOK. et HARV., in Lond. Journ. Botan., Vol. IV, p. 271; KG., Tab. Phyc., Vol. XI, t. LXXXII.

Kerguelen.

Bekannt von Südgeorgien, Kerguelen.

## *Ceramium* (ROTH) LGBY.

*C. clavulatum* AG., in KUNTH, Syn. pl. aequin., Vol. I, p. 2; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1491. — *Centroceras clavulatum* MONT., Fl. Alg., p. 140; *Centroceras cryptacanthum* etc., Tab. Phyc., Vol. XIII, t. XVII—XX.

Canarische Inseln, Dar-es-Salaam, Sumatra.

Bekannt von allen wärmeren Meeren.

*C. cinnabarinum* (GRAT.) HAUCK, Meeresalg., S. 112; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1493. — *Ceramium ordinatum* KG., Tab. Phyc., Vol. XIII, t. VII. — *Boryna cinnabarina* GRAT., Mscr.

Dar-es-Salaam, Sumatra.

Die Art wird oft mit *C. clavulatum* vereinigt, meines Erachtens sind beide auseinanderzuhalten. Bekannt vom Mittelländischen Meer (wohl weiter verbreitet?!).

*C. repens* HARV., Phyc. Austr. Syn., p. 48, No. 628; J. AG., Epicr., p. 92; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1446.

Diego Garcia, Mahé.

Ich glaube, die vorliegende Alge mit der leider nur sehr kurz beschriebenen HARVEY'schen Art identifizieren zu können. Die fast mikroskopisch kleinen Pflänzchen wachsen epiphytisch auf anderen Algen, an denen sie sich mittelst wohlausgebildeter Haftscheiben befestigen. Dicke der Hauptäste 30—45 μ; Tetrasporen einseitig hervorbrechend.

Bekannt von Australien.

*C. Kützingianum* GRUN., Alg. Fidji-I., S. 31; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1447. — *Gongroceras subtile* KG., Tab. Phyc., Vol. XIII, p. 1, t. II (non *Ceramium subtile* J. AG.).

var. *subverticillatum* GRUN., l. c.

Mahé.

Ich bin dieser fast mikroskopisch kleinen Alge schon häufig auf Algen aus dem wärmeren Stillen Ocean begegnet. Mit der vorigen Art hat sie große Aehnlichkeit, ist aber doch, wie ich glaube, nicht mit ihr zu identifizieren. Bei ungefähr gleichen Dimensionen unterscheidet sie sich von ihr durch stärkere, mehr geschwollene Rindengürtel und durch eine andere Anordnung der Tetrasporen (wenigstens was die var. betrifft). Auch fehlen ihr die sehr prägnanten Haftorgane jener; die Anheftung vollzieht sich durch einfache aus den Rindengürteln entspringende Haftfasern, wie sie bei manchen *Ceramium*-Arten vorkommen.

Bekannt von Australien, Neu-Caledonien, Tonga-Inseln.

*C.* sp.?

Insel Neu-Amsterdam.

Steriles Fragment, welches einigermaßen an *C. isogonum* HARV. (Australien) erinnert.

*C.* sp.?

Dar-es-Salaam.

Steriles Fragment, welches an *C. strictum*, auch wohl an *C. gracillimum* erinnert. Besonders bemerkenswert scheint mir diese Pflanze durch das häufige Auftreten von sogenannten Blasenzellen in den Rindengürteln, wie solche bei *Antithamnion plumula* und *cruciatum* bekannt sind. Ueber diese Gebilde hat vor kurzem NESTLER in Wisschaftlichen Meeresuntersuchungen, Neue Folge, Bd. III: „Ueber die Blasenzellen bei *Ant. plumula* und *cruciatum*" nähere Untersuchungen veröffentlicht.

Derartige Blasenzellen sind meines Wissens bei einem *Ceramium* bisher noch nicht beobachtet.

## *Griffithsia* AG.

### *G. Schimperi* n. sp.

Diagnose: Sehr winzige, wenige Millimeter hohe, ineinander verworrene Pflänzchen; Hauptsprosse niederliegend wurzelnd, meist einfach (gelegentlich auch wohl aufrecht und dann

schwach verzweigt), Aeste vertikal aufsteigend, häufig einfach, seltener mit Seitenästchen versehen; die obersten Glieder (1 bis höchstens 3) an den Scheiteln mit abfälligen Kränzen verzweigter, feiner Wimperhaare besetzt; Tetrasporen auf ziemlich derber Tragzelle in armen Wirteln, meist zu 4, am Scheitel der oberen Glieder der Aeste und Aestchen, ohne besondere Hülle.

Glieder der Hauptsprosse 70—80 μ dick, die der Aestchen meist bis auf 50—60 μ verdünnt, 2—6mal länger als der Durchmesser, im allgemeinen cylindrisch, an den Gelenken kaum eingeschnürt.

Mahé. No. 10. Epiphyt auf *Halimeda macroloba* (zuweilen auch in das Gewebe eindringend) zusammen mit *Ceramium repens*, *Laurencia perforata*, *Polysiphonia tenerrima*. Taf. LVIII [IV], Fig. 3, 4, 5.

Vollständige Pflänzchen unbeschädigt herauszupräparieren, hielt bei der Natur des Substrates sehr schwer.

Ausgezeichnet vor allen bekannten *Griffithsia*-Arten durch seine Winzigkeit; durch die hinfälligen Wimperkränze *G. thyrsigera* und *G. tenuis* nahestehend. Außer den reich entwickelten Tetrasporen fanden sich auch Cystocarpien und Antheridien vor, letztere ebenso angeordnet wie die Tetrasporen (Tragzellen in armen Wirteln), die Antheridienkomplexe gedrungen, wenig zerteilt; Cystocarpien, von Hüllästchen umgeben, endständig auf derben, keulenförmigen Tragzellen, die einzeln seitlich am Scheitel eines Gliedes der Aeste entspringen.

Rhizoide an den Hauptsprossen meist zahlreich, einzellig, kürzer oder länger, gewöhnlich in ein schildförmiges Haftorgan endend, häufig opponiert zu einem Ast oder auch wohl zu zwei nebeneinander entspringenden Aesten. Die wurzelnden Hauptsprosse sind im ganzen einfach, verzweigen sich aber auch wohl, wenn sie den Rand des Substrates erreichen und sich, da die Gelegenheit zum Wurzeln fehlt, aufrichten. Aeste und Aestchen entspringen meistens am Fuß, nicht am Scheitel der Mutterzelle, wie Askenasy (Alg. Gazelle, S. 36), auch für *G. thyrsigera* angiebt.

Eine gewisse habituelle Aehnlichkeit könnte unsere Pflanze mit *G. radicans* Kg., Tab. Phyc., Vol. XII, t. XXXIII (von Brasilien) aufweisen, deren Fruktifikation unbekannt ist. *G. radicans* scheint aber eine etwas kräftigere Pflanze zu sein, welcher die charakteristischen Wimperkränze fehlen.

## Squamariaceae.

### *Peyssonnellia* Dcne.

*P. rubra*? (Grev.) J. Ag., Spec. Alg., Vol. II, p. 503; De Toni, Syll., T. IV, p. 1096. — *Zonaria rubra* Grev. in Linn., Transact., Vol. XV, No. 2, p. 340.

Mahé.

Der Struktur nach gehört meines Erachtens das vorliegende sterile Fragment zu obiger Art, deren Vorkommen in tropischen und subtropischen Meeren von J. Agardh (Epic., p. 386) bestritten, von anderen dagegen behauptet wird. Ich lasse die Bestimmung zweifelhaft.

Bekannt vom Mittelländischen Meer (vom Indischen und Stillen Ocean?).

### *Carpopeltis* Schmitz.

*C. rigida* (Harv.) Schm., Mar. Florid. D. O.-Afrcia, S. 168; De Toni, Syll., T. IV, p. 1606. — *Cryptonemia rigida* Harv., Ceylon Alg. exs., No. 51.

Nicobaren.

Bekannt von Ceylon, Mauritius, Ostküste Afrikas.

## Corallinaceae.

### *Corallina* (TOURNEF.) LAMX.

*C. muscoides* KG., Tab. Phyc., Vol. VIII, p. 42, t. LXXXVI; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1854.

Insel Neu-Amsterdam.

Bekannt von Senegambien, Insel St. Paul (sec. GRUN., Alg. Nov., S. 77).

*C. rubens* L., Syst. Nat., ed. XII, Vol. I, p. 1304; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1836. — *Jania rubens* LAMX.; KG., Tab. Phyc., Vol. VIII, t. LXXXIV, fig. 2—4.

Dar-es-Salaam.

Bekannt aus fast allen Meeren.

*C. pumila* (LAMX.) KG., Tab. Phyc., Vol. VIII, p. 39, t. LXXXIII; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1836. — *Jania pumila* LAMX., Polyp. flex., p. 269, t. IX.

Dar-es-Salaam, Mahé.

Bekannt aus dem Roten Meer, vom Indischen und Stillen Ocean.

*C. tenella* (KG.) HEYDR., Beitr. Alg. O.-Asien, S. 301; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1836. — *Jania tenella* KG., Tab. Phyc., Vol. VIII, p. 41, t. LXXXV.

Dar-es-Salaam, Diego Garcia, Sumatra.

Bekannt aus wärmeren Meeren.

*C. adhaerens* (LAMX.) KG., Tab. Phyc., Vol. VIII, t. LXXXIII; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1838. — *Jania adhaerens* LAMX., Polyp. flex., p. 270.

Dar-es-Salaam.

Bekannt vom Roten Meer, aus Japan.

Ob die 2 vorstehenden Arten als gute und sichere zu betrachten sind, scheint mir sehr fraglich, vielleicht stellen sie nur Formen von *C. rubens* dar!

*C. pumila* dagegen dürfte eine besser fundierte Art sein, soweit ich sie beurteilen kann, und verschieden von *J. rubens*.

### *Melobesia* LAMX.

*M. farinosa* LAMX., Polyp. flex., p. 315, t. XII, fig. 3; HAUCK, Meeresalg., fig. 107; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1764.

Dar-es-Salaam, Mahé.

Das Exemplar von Dar-es-Salaam ist etwas unsicher.

Bekannt aus fast allen Meeren.

### *Lithothamnion* PHIL.[1]).

*L. simulans* FOSL., Siboga Exp. Corall., p. 16, t. I, fig. 24, 25.

Mahé, Diego Garcia.

Bekannt von Niederländisch-Indien, vom Busen von Siam.

*L. lichenoides* (ELL. et GOL.) HEYDR., Melobes. (1897), S. 419, forma? *antarctica*; *Melobesia antarctica* HOOK. f. et HARV., Ner. austr., p. 111; DE TONI, Syll., T. IV, p. 1752.

Kerguelen. (Auf *Ballia*.)

Die forma verbreitet im antarktischen Meere.

1) Die folgenden 3 Gattungen sind von Herrn M. FOSLIE bearbeitet.

## *Goniolithon* Fosl.

*G. myriocarpon* Fosl., Siboga Exp. Corall., p. 45, t. IX, fig. 6, 7.
Mahé, Diego Garcia.

Bekannt vom Roten Meer, von Niederländisch-Indien.

*G. Fosliei* (Heydr.) Fosl., Siboga Exp. Corall., p. 46, t. IX, fig. 1—5; De Toni, Syll., T. IV, p. 1804. — — *Lithothamnion Fosliei* Heydr. in Ber. d. D. Bot. Ges., 1897, S. 58 partim.
Mahé.

Bekannt vom Indischen Ocean (Rotes Meer, Zanzibar, Maladiven und Laccadiven, Niederländisch-Indien).

## *Lithophyllum* Phil.

*L. oncodes* Heydr., Lith. Mus. Paris, p. 533; Foslie, Siboga Exp. Corall., p. 57, t. XI, fig. 5—10; De Toni, Syll., T. IV, p. 1787.
Diego Garcia, Sumatra.

Bekannt vom nördlichen Atlantischen, vom Indischen und Stillen Ocean.

*L. Kaiserii* Heydr. in Ber. D. Bot. Ges., 1897, p. 412; Foslie, Lithoth. Laccad. Maldiv., p. 467, t. XXIV, fig. 5—7.
Diego Garcia.

Bekannt vom Indischen und Stillen Ocean.

*L. affine* Fosl., On some Lithoth., p. 13; De Toni, Syll., T. IV, p. 1779.
Mahé.

Bekannt vom Roten Meer.

*L. Yendoi* Fosl., Siboga Exp. Corall., p. 61, t. XI, fig. 1—4; De Toni, Syll., T. IV, p. 1887. — *F. Mahëica* Fosl., Alg., Notis. II, p. 19.
Mahé.

Bekannt von Japan, Niederländisch-Indien, vom Busen von Siam, von den Carolinen-Inseln, die Form *mahéica* nur von Mahé.

---

# Liste der Algen, geordnet nach den Fundorten.

### 1. Canarische Inseln.

*Ulva lactuca* (L.) Wittr.
*Gelidium capillaceum* (Gmel.) Kg.
„ *cartilagineum* (L.) Gaill.
var. *canariense* Grun.
*Caulacanthus ustulatus* (Mert.) Kg.
*Gelidiopsis intricata* (Kg.) Vick.
*Ceramium clavulatum* Ag.
*Lophosiphonia obscura?* (Ag.) Falkbg.

### 2. Kap der guten Hoffnung.

*Gigartina Valdiviae* n. sp.

### 3. Insel Bouvet.

*Enteromorpha bulbosa* (Suhr) Kg.
*Desmarestia chordalis* Hook. et Harv.
*Callophyllis Hombroniana?* (Mont.) Kg.

### 4. Kerguelen-Insel.

*Ulva lactuca* (L.) Wittr.
*Enteromorpha bulbosa* (Suhr) Kg.
*Prasiola tessellata* Kg.
*Cladophora pacifica* (Mont.) Kg.
„ *incompta* Hook. fil. et Harv.
*Durvillea utilis* Bory.
*Macrocystis pirifera* (Turn.) Ag.
*Adenocystis Lessonii* Hook. fil. et Harv.
*Desmarestia chordalis* Hook. et Harv.
*Alethocladus corymbosus* (Dick.) Sauv.
*Ectocarpus geminatus* Hook. fil. et Harv.
*Phyllitis fascia?* (Muell.) Kg.
*Chaetangium variolosum* (Mont.) J. Ag.
*Callophyllis variegata* Kg.
*Iridaea obovata* Kg.
*Ahnfeldtia plicata* (Huds.) Fries

*Gigartina radula* (ESP.) J. AG.
*Rhodymenia palmata* (L.) GREV.
*Epymenia variolosa* (HOOK. et HARV.) KG.
*Heterosiphonia Berkeleyi* MONT.
*Polysiphonia abscissa* HOOK. et HARV.
*Plocamium coccineum* (HUDS.) LGBY.
*Delesseria Lyallii* HOOK. et HARV.
„ *dichotoma* HOOK. et HARV.
„ *quercifolia* BORY
„ *Davisii* HOOK. et HARV.
„ *pleurospora* HARV.
„ *bipinnatifida* MONT.
*Nitophyllum Grayanum* J. AG.
„ *multinerve* HOOK. et HARV.
*Ballia callitricha* (AG.)
*Plumariopsis Eatoni* (DICK.) DE TONI
*Antithamnion simile* (HOOK. et HARV.) J. AG.
*Lithothamnion lichenoides* (ELL. et SOL.) HEYD. f. *antarctica.*

5. Insel St. Paul.

*Gigartina livida* (TURN) J. AG.
„ *spinosa* (KG.) J. AG.
*Rhodophyllis* spec.?

6. Insel Neu-Amsterdam.

*Gelidium cartilagineum* (L.) GAILL.
*Rhodophyllis* spec.
*Gracilaria corniculata* (R. BR.) J. AG.
*Plocamium Hookeri* HARV.
„ *rigidum* BORY
*Chondria capensis* (HARV.) J. AG.
*Pterosiphonia cloiophylla* (AG.) FLKBG.
*Ceramium* spec.?
*Corallina muscoides* KG.

7. Sumatra (meistens Emmahafen).

*Calothrix crustacea* (SCHOUSB.) THUR.
*Enteromorpha lingulata* J. AG.
„ *plumosa* KG.
„ *prolifera* (MUELL.) J. AG.
*Codium tomentosum* (HUDS.) STACKH.
*Halimeda opuntia* (L.) LAMX.
*Chaetomorpha indica* KG.
*Padina pavonica* (L.) LAMX.
„ *Commersonii* BORY
*Dilophus* sp.?
*Turbinaria conoides* KG.
„ *Murrayana* BART.
„ *tricostata* BART.
var. *Weberae* BART.
*Sargassum Binderi* SOND.
„ *ilicifolium* (TURN.) AG.
„ *microcystum* J. AG.
„ *cristaefolium* AG.
„ *heterocystum* MONT.
„ *granuliferum* AG.
„ *polycystum* AG.
*Ralfsia verrucosa?* (ARESCH.) J. AG.
*Sphacelaria furcigera* KG.
„ *tribuloides* MENEGH.
*Ectocarpus simpliciusculus* AG.
*Hypnea divaricata* GREV.
„ *musciformis* (WULF.) LAMX.
*Gelidiopsis rigida* (VAHL.) WEB. v. BOSSE
*Rhodymenia* spec.?
*Taenioma perpusillum* J. AG.
*Leveillea jungermannioides* (MART. et HER.) HARV.
*Polysiphonia tenerrima* KG.
*Herposiphonia prorepens* (HARV.) SCHM.
*Ceramium clavulatum* AG.
„ *cinnabarinum* (GRAT.) HAUCK
*Corallina tenella* (KG.) HEYDR.
*Lithophyllum oncodes* HEYDR.

8. Nicobaren-Inseln.

*Carpopeltis rigida* (HARV.) SCHM.

9. Insel Diego Garcia (Chagos-Archipel).

*Enteromorpha lingulata* J. AG.
*Caulerpa cupressoides* (VAHL.) WEB. v. B. var. *mamillosa.*
*Halimeda Tuna* (ELL. et SOL.) LAMX.
„ *incrassata* (ELL. et SOL.) LAMX.
*Dictyosphaeria favulosa* (MERT.?) DCNE.
*Valonia utricularis* (ROTH) AG.
*Boodlea v. Bossei* RBD.
*Cladophoropsis sundanensis* RBD.
*Chaetomorpha aërea* (DILLW.) KG.
*Padina Commersonii* BORY
*Dictyota Barteyresiana* LAMX.
*Turbinaria trialata* KG.
*Sargassum subrepandum* (FORSK.) KG.
*Hydroclathrus cancellatus* BORY
*Gelidium crinale* (TURN.) J. AG. et var. *perpusillum* PICC. et GRUN.
*Hypnea hamulosa* (TURN.) MONT.
„ *pannosa* J. AG.
*Gelidiopsis variabilis* (GREV.) SCHM.
*Champia compressa* HARV.
*Laurencia perforata* MONT.
*Ceranium repens* HARV.
*Corallina tenella* (KG.) HEYDR.
*Lithothamnion simulans* FOSL.
*Lithophyllum oncodes* HEYDR.
„ *Kaiseri* HEYDR.
*Goniolithon myriocarpum* FOSL.

10. Insel Mahé (Seychellen).

*Nodularia Harveyana* (THWAIT.) THUR.
*Hydrocoleum Lyngbyaceum* KG.
*Lyngbya majuscula* HARV.
„ *confervoides* AG.
„ *lutea* (AG.) GOM.
*Oscillatoria Corallinae* (KG.) GOM.
*Enteromorpha lingulata* J. AG.
*Caulerpa Freycinetii* AG.
*Halimeda opuntia* (L.) LAMX.
*Avrainvillea comosa* (BAIL. et HARV.) MURR. et BOODL.
*Cladophora pectinella?* GRUN.
*Padina pavonia* (L.) LAMX.
*Turbinaria conoides* KG.
„ *trialata* KG.
*Sargassum microcystum* J. AG.
„ *polycystum* AG.
f. *crinita* n. f.

*Cutleria* spec.?
*Sphacelaria furcigera* Kg.
*Ectocarpus simpliciusculus* Ag.
*Goniotrichum elegans* (Chauv.) Le Jol.
*Chantransia microscopica* Naeg.
*Gelidium pusillum* (Stack.) Le Jol.
var. *conchicola* Picc. et Grun.
*Gelidiopsis variabilis* (Grev.) Schm.
*Corallopsis concrescens* n. sp.
*Laurencia perforata* Mont.
*Tolypiocladia glomerulata* (Ag.) Schm.
*Polysiphonia tenerrima* Kg.
*Ceramium repens* Harv.
*Ceramium Kützingianum* Grun.
*Griffithsia Schimperi* n. sp.
*Peyssonnellia rubra?* (Grev.) J. Ag.
*Corallina pumila* (Lamx.) Kg.
*Melobesia farinosa* Lamx.
*Lithothamnion simulans* Fosl.
*Goniolithon Fosliei* (Heydr.) Fosl.
„ *myriocarpum* Fosl.
*Lithophyllum affine* Fosl.
„ *Yendoi* Fosl.
*f. Mahéica.*

11. Dar-es-Salaam.

*Calothrix aeruginea* (Kg.) Thur.
*Hormothamnion enteromorphoides* Grun.
*Symploca hydnoides* Kg.
*Lyngbya majuscula* Harv.
„ *aestuarii* (Jürg.) Liebm.
„ *confervoides* Ag.
*Oscillatoria Bonnemaisonii?* Crn.
*Ulva lactuca* (L.) Wittr.
*Enteromorpha compressa* (L.) Grev.
„ *lingulata* J. Ag.
*Halimeda macroloba* Dcne.
„ *cuneata* Hering
*Valonia Forbesii* Harv.
*Chaetomorpha indica* Kg.
„ *aërea* (Dillw.) Kg.
*Cladophora mauritiana* Kg. et var. *ungulata* Brand
„ *utriculosa* Kg. f.
„ *arbuscula* n. sp.
*Haliseris polypodioides* (Desf.) Ag.
*Padina pavonia* (L.) Lamx.
„ *Commersonii* Bory
*Gymnosorus variegatus* (Lamx.) J. Ag.
*Sargassum subrepandum* (Forsk.) J. Ag.
*Cystophyllum trinode* (Forsk.) J. Ag.
*Sphacelaria furcigera* Kg.
*Gonotrichum elegans* (Chauv.) Le Jol.
*Hypnea Valentiae* (Turn.) Mont.
„ *hamulosa* (Turn.) Mont.
*Gelidiopsis rigida* (Vahl.) Web. v. B.
*Corallopsis concrescens* n. sp.
*Laurencia perforata* Mont.
„ *papillosa* (Forsk.) Grev.
*Herposiphonia prorepens?* (Harv.) Schm.
*Spyridia filamentosa* (Wulf.) Harv.
*Ceramium clavulatum* Ag.
„ *cinnabarinum* (Grat.) Hauck
„ spec.?
*Corallina rubens* L.
„ *pumila* (Lamx.) Kg.
„ *tenella* (Kg.) Heydr.
„ *adhaerens* (Lamx.) Kg.
*Melobesia farinosa* Lamx.

12. Rotes Meer.

*Enteromorpha torta* (Mert.) Rbd.
*Sargassum Boveanum* J. Ag.
„ *dentifolium* (Turn.) Ag.
„ *tenue* J. Ag.
*Cystoseira myrica* (Gmel.) J. Ag.

# Die Algenvegetation des Indischen Oceans.

Von vornherein darf man auf eine reiche Algenvegetation im Indischen Ocean rechnen. Nicht nur weist das einschließende Festland eine sehr ansehnliche Küstenentwickelung auf, sondern der Ocean schließt auch eine beträchtliche Zahl von größeren und kleineren Inseln, von Korallenriffen etc. in sich. Ueberdies sind die Küsten größtenteils für die Algenvegetation günstig, weit mehr z. B. als im Verhältnis im südlichen und mittleren Teil des Atlantischen Oceans, wo auf großen Strecken an der Ostküste Südamerikas und der Westküste Afrikas die Beschaffenheit des Strandes den Algenwuchs nicht nur nicht begünstigt, sondern oft geradezu ausschließt.

Eine allgemeine Uebersicht über die Flora des Indischen Oceans (allerdings nur bezüglich des zwischen den Wendekreisen belegenen Teiles) finden wir zuerst in v. Martens, Tange, Ostasiat. Exp. 1866. Seitdem ist nun zwar unsere Kenntnis in der betreffenden Frage ganz beträchtlich gewachsen, aber durchaus nicht in gleichmäßiger Weise für alle Teile des Meeresgebietes. Mancher Abschnitt kann, relativ gesprochen, als recht gut, gut, mancher als nur ziem-

lich gut oder nur mäßig erforscht bezeichnet werden, von einzelnen Teilen wissen wir dagegen nach wie vor wenig oder fast gar nichts. Versucht man die verschiedenen Teile des Oceans nach dem Grade ihrer mehr oder weniger guten Durchforschung von großen und allgemeinen Gesichtspunkten aus zu ordnen, so stehen obenan als am besten bekannt: das Rote Meer, die Küsten des Kaplandes, Ceylon und einzelne Teile von Niederländisch-Indien, wenn man für letzteres schon jetzt die Ergebnisse der „Siboga"-Expedition in Rechnung zieht, von welchen zur Zeit nur vorläufige Mitteilungen vorliegen. Es folgen dann: Deutsch-Ostafrika (und Sansibar), die Inseln Réunion und Mauritius und — im südlichen kälteren Teil des Oceans — die Insel Kerguelen und auch wohl die Insel St. Paul. Als ungenügender, mäßig bekannt sind die Insel Madagascar zu nennen, die Andamanen, Nicobaren, Lakkadiven und Maladiven, die Seychellen, der Tschagos-Archipel und der Busen von Siam, hier überall scheint eine noch genauere Durchforschung besonders dringend wünschenswert. Schließlich sind wenig oder gar nicht bekannt: die Küste Mozambique, die Delagoa-Bai (und die Küste nördlich und südlich derselben), Teile von Vorder- und Hinterindien, sowie von Arabien (Persischer Golf); außerdem fehlt über manche kleine Insel jegliche Kenntnis [1]).

Ueberblickt man die eben gegebene Einschätzung und Anordnung, so dürfte jedesfalls so viel daraus hervorgehen, so subjektiv und unsicher jene auch sein mögen, daß noch eine ganz beträchtliche Arbeit zu leisten ist, geraume Zeit vergehen wird, ehe die zahlreichen Lücken ausgefüllt sind, bis wir über die Algenvegetation des Indischen Oceans eine relativ genaue und gleichmäßige Kenntnis erlangt haben werden, eine solche etwa z. B., wie wir sie heute vom Mittelländischen Meere, von den Küsten Englands und Frankreichs besitzen; von einer absolut vollständigen Kenntnis der Flora ist allerdings auch hier nicht zu sprechen, wie das ja in den besonderen und so sehr schwierigen Verhältnissen für eine restlose Durchforschung eines jeden größeren Meeresabschnittes begründet liegt.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, füllt die vorstehende Liste zwei bis dahin bestandene Lücken in unserer Kenntnis der Algenvegetation des Indischen Oceans aus; die Seychellen

---

1) Es dürfte hier vielleicht am Platze und von Interesse sein, das Wichtigste aus der Litteratur über die Algenvegetation des Indischen Oceans, vor allem die zusammenfassenden Uebersichten bezüglich einzelner Meeresabschnitte, zusammengestellt zu sehen. Die Darbietung eines erschöpfenden Litteraturverzeichnisses liegt, als über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehend, nicht in meiner Absicht.

Indischer Ocean (innerhalb der Wendekreise): v. MARTENS, Tange, Ostasiat. Exp., 1866.

Rotes Meer: ZANARDINI, Plantar. in mari Rub. hucusque collect. enümeratio, 1859. — PICCONE, Manip. di alghe del mar Rosso, 1889. — MONTAGNE, Pugill. alg. Yemens.

Kap der guten Hoffnung: BARTON, Prov. List of he mar. alg. of the Cape of g. H., 1893, 1896. — HARVEY, *Nereis australis*. — ARESCHOUG, Phyceae capenses.

Niederländisch-Indien: v. WILDEMANN, Prodr. de la flore algol. des Ind. Néerl., 1897. — WEBER VAN BOSSE, Etud. sur les alg. de l'arch. Malais.

Ceylon: HARVEY, List of Ceylon algae. — FERGUSON, Ceylon algae (Exs.), MURRAY, Catal. of Ceylon alg. 1887. — SVEDELIUS, Algenveg., Ceylon, 1906.

Deutsch-Ostafrika (auch Sansibar): ENGLER, Pflanzenw. von Deutsch-Ostafrika. — SONDER, Algae Roscherianae. — HAUCK, Ueber einige von HILDEBRAND im Roten Meer und Indischen Ocean gesammelte Algen (in Hedwigia).

Mauritius: HARVEY, Algae Telfairiae. — DICKIE, On the algae of Mauritius (leg. PIKE).

Réunion: MONTAGNE et MILLARDET, Alg. de l'île de Réunion.

Madagascar: BORNET, Algues de Madagascar (leg. THIÉBAULT). — HAUCK, l. c. (auch Comoren-Inseln).

Siam: REINBOLD, Marine algae, in SCHMIDT, Flora of Koh Chang.

Lakkadiven und Maladiven: BARTON, List of marin. alg. coll. by GARDNER.

Nicobaren: GRUNOW, Algen „Novara"-Exp.

St. Paul: ASKENASY, Algen „Gazelle"-Exp. — GRUNOW, Algen „Novara"-Exp.

Kerguelen: DICKIE, Not. on algae found at Kerg. Isl. (leg. EATON) [u. verschiedene kleinere Abhandlungen]. — ASKENASY, Algen „Gazelle"-Exp.

und der Tschagos-Archipel gehören nicht mehr zu den bisher fast ganz unbekannten Punkten, dank dem von den Inseln Mahé und Diego Garcia herbeigebrachten Algenmaterial.

Will man ein genaueres Bild über die Verbreitung der Algen in einem Ocean, über den etwaigen Zusammenhang einzelner besonderer Florengebiete untereinander oder mit denen benachbarter Meere zu gewinnen suchen, so ist es unerläßlich, in erster Linie die Meeresströmungen ins Auge zu fassen, denn sie bilden den wesentlichsten Faktor für die Verbreitung der Algen. Es sind nicht nur die durch Luftblasen schwimmfähigen größeren Pflanzen allein, die durch die Strömungen weite Reisen im Meere zu machen im stande sind, sondern auf ihnen auch oft zahlreiche kleine Epiphyten und anhaftende Sporen.

Betrachten wir in großen Umrissen die Strömungen im Indischen Ocean, so ist als die bedeutendste und wichtigste der südlich vom Aequator von Osten nach Westen laufende Aequatorialstrom zu bezeichnen. Beim Auftreffen auf die Nordspitze von Madagascar teilt er sich in den Agulhas- und Mascarenenstrom, welch letzterer direkt nach Süden ausbiegt, während ersterer um die Nordspitze Madagascars herumgeht und, einen kleinen Zweig nach Norden entsendend, an der Küste Afrikas entlang nach Süden strömt.

Dieser warme Agulhasstrom stößt südöstlich vom Kap (auf ca. 40° S. Br.) auf kalte antarktische Ströme, infolgedessen er nach Osten umbiegt, wo der Mascarenenstrom auf seinem Wege nach Süden mit ihm zusammentrifft. Beide vereint, südlich von kalten Strömungen begleitet, nehmen ihren Lauf auf Cap Leuwin in Westaustralien zu. Hier biegt ein Teil des Stromes nach Norden aus und kehrt, auf diese Weise den Ring schließend, in den großen Aequatorialstrom zurück.

Gerade unter dem Aequator oberhalb des Aequatorialstromes läuft ein schwächerer Gegenstrom von Westen nach Osten. Durch die Richtungen und den Verlauf dieser eben skizzierten Strömungen ist angezeigt, daß die Algenfloren des Malayischen Archipels und von Westaustralien mit der Flora der Mascarenen und von Madagascar sowie mit derjenigen der Ostküste Afrikas (soweit sie der Agulhasstrom berührt) in Verbindung treten oder doch zum mindesten treten können. Weiter steht der Indische Ocean mit seinem Nachbar, dem Stillen Ocean, wo ebenfalls der große Aequatorialstrom von Osten nach Westen läuft, mehr oder weniger in direkter Verbindung, beide gehen in gewissem Sinne ineinander über. Anders liegt die Sache hinsichtlich des benachbarten Atlantischen Oceans. Einerseits hindert die feste Barrière des Festlandes von Afrika direkt ein weiteres Vordringen des Aequatorialstromes, andererseits lassen im Süden vom Kapland die kalten Strömungen den Agulhasstrom nicht in den Atlantischen Ocean gelangen. Eine Vermischung der Floren dieses und des Indischen Oceans scheint somit ausgeschlossen.

Bei diesen Betrachtungen ist lediglich mit den zur Zeit bestehenden Verhältnissen gerechnet; es muß dahingestellt bleiben, und die verschiedenen aufgestellten Hypothesen seien hier unerörtert, ob in historischen Zeiten die in Frage kommenden Verhältnisse nicht wesentlich anders gelegen, ob die Temperaturen der Meere, die Strömungen und die Richtungen letzterer dieselben waren wie heute etc. Mancherlei Anzeichen sprechen dafür, daß in früheren Zeiten die großen Oceane in anderer Weise in Zusammenhang gestanden haben als jetzt.

Erörtern wir nun des näheren die Frage nach dem Charakter der Flora des Indischen Oceans, nach der Möglichkeit, bestimmte Florengebiete abzugrenzen, die Verwandtschaft derselben untereinander oder mit denen benachbarter Oceane dem Grade nach festzulegen, so stellen sich dem besondere Schwierigkeiten, die sich übrigens bei der Betrachtung fast jeden Meeresgebietes ergeben, entgegen, wenn wir ganz von der augenblicklichen Lückenhaftigkeit an sich unserer Kenntnisse der Algenvegetation absehen. Diese besonderen allgemeinen Schwierigkeiten mögen im folgenden kurz angedeutet werden! Zuerst ist es an sich schon sehr mühsam, die Algen, die aus einem Ocean oder aus einem bestimmten Teil desselben zur Zeit konstatiert sind, in absoluter Vollständigkeit zusammenzutragen, da die betreffenden Angaben in der Litteratur zum Teil außerordentlich verstreut sind; manche Quellen sind zuweilen nur schwer zugänglich, ja unter Umständen fast unzugänglich. Ist es nun aber auch gelungen, die vorhandenen Daten möglichst vollständig zu vereinigen, so erheben sich oft berechtigte Zweifel, ob die angegebenen Pflanzen auch thatsächlich richtig bestimmt sind. Gerade im Gebiete der Algen stößt man ja verhältnismäßig recht häufig auf falsche Bestimmungen; selbst sehr zuverlässige und geübte Algologen sind erfahrungsmäßig vor offenbaren Irrtümern nicht ganz sicher, ganz abgesehen davon, daß über diese oder jene Pflanze die individuellen Meinungen zuweilen sehr verschieden sind. Zudem hat sich in neuerer Zeit immer mehr gezeigt — auf diesen Punkt haben J. AGARDH und SCHMITZ besonders aufmerksam gemacht — daß manche Algen, die man früher als mehr oder weniger kosmopolitisch ansah, bei genauerer kritischer Untersuchung sich an den räumlich voneinander entfernten Standorten oft als doch verschieden voneinander, als selbständige Arten herausstellten, ja daß sie in einzelnen Fällen sogar verschiedenen Gattungen angehörten. Natürlich soll damit keineswegs geleugnet werden, daß es Arten giebt, die in allen oder doch in fast allen Meeren vorkommen, als Kosmopoliten zu bezeichnen sind, nur ist deren Zahl jetzt gegen früher erheblich eingeschränkt. Ein weiterer Uebelstand liegt darin, daß die einzelnen Teile eines Oceans in ungleichmäßiger Weise, selten aber methodisch, durchforscht sind. Der eine Sammler hat nur in flachem Wasser das mit der Hand erreichbare oder an das Ufer geworfene Material zusammengebracht, ein anderer hat dagegen auch in größeren Tiefen gedredgt, ein Verfahren, welches unerläßlich ist, um eine Algenvegetation genau und gründlich kennen zu lernen, in den Tropen aber ganz besonders, wie neuerdings A. WEBER VAN BOSSE betont (Etud. alg. arch. Malais, p. 139), da hier viele rote Algen den Schatten der Tiefe aufsuchen. Diese Ungleichmäßigkeit im Sammeln geht nach einer anderen Richtung hin so weit, daß einzelne Sammler mit Vorliebe bestimmte Gruppen von Algen bevorzugen, andere dagegen vernachlässigen. So stößt man in manchen Listen von Kollektionen auf ein auffallendes Manko in grünen und blaugrünen Algen, die ja häufig als mehr oder weniger unscheinbar und auch wohl schwer unterscheidbar dem Laien wenig interessant erscheinen. In vielen Fällen ist aber mit ziemlicher Sicherheit zu vermuten, daß solches Manko an dem betreffenden Orte gar nicht existierte.

Es liegt auf der Hand, daß infolge von solch unvollständiger und ungleichmäßiger Durchforschung für einen Ocean und einzelne Teile desselben die so gewonnenen Zahlen der Gattungen und Arten eine wenig sichere Unterlage für die Schaffung eines zutreffenden Bildes von der thatsächlichen Zusammensetzung einer Flora (resp. für ihre Vergleichung mit anderen Floren) gewähren, daß sie nur einen bedingten und auch nur einen augenblicklichen Wert haben, da die Zahlen von heute auf morgen sich beträchtlich ändern können. Nehme man für den

Indischen Ocean einmal an, daß z. B. die Flora von Madagascar unerwartet eine solche genaue Durchforschung erführe, wie wir sie etwa von der Insel Guadeloupe besitzen, oder daß die Küste Mozambique uns derartig bekannt würde, wie etwa die Küsten Großbritanniens, so würde vermutlich die Zahl der Gattungen und besonders der Arten für den Indischen Ocean derart sich ändern und vermehren, daß das bisher gewonnene Bild der Flora sich vielleicht nicht unwesentlich anders gestalten würde. Bei der Lückenhaftigkeit unserer Kenntnisse sind wir nun ja allerdings vorläufig gezwungen, mit diesen mehr oder weniger unsicheren Grundlagen zu operieren, jedoch müssen wir uns hüten, schon jetzt absolut bestimmte und für alle Zeiten gültige Schlüsse daraus ziehen zu wollen.

Wenn wir nun fragen: bildet der Indische Ocean ein einheitliches charakteristisches Florengebiet? so möchte das meines Erachtens jedenfalls wohl allgemein zu verneinen sein, so verschieden auch im ganzen die Ansichten über die Aufstellung und Abgrenzung von Florengebieten sonst sein mögen. Die Flora des südlichen kälteren Teiles des Oceans ist von der des wärmeren nördlichen evident verschieden, sie ist wohl dem antarktischen Florengebiet (Kap Horn und die Inseln in den kälteren südlichen Teilen aller 3 Oceane), welches als gut charakterisiert erscheint, zuzurechnen. Die Flora des Kaplandes ist bisher meistens als einheitliches besonderes Florengebiet betrachtet worden. Es dürfte aber doch wohl jetzt ziemlich unzweifelhaft sein, daß man hier zwei verschiedene Teile unterscheiden muß, zwischen denen etwa das Cap Agulhas die Grenze bildet, westlich davon eine Flora, die, unter dem Einfluß kalter antarktischer Strömungen stehend, gewisse Anklänge an das antarktische Florengebiet aufweist, östlich davon eine Flora, die, unter der Herrschaft des warmen Agulhasstromes befindlich, einige Aehnlichkeiten mit der Flora von West-Australien zeigt, wenigstens was die Florideen anbelangt. Ob nun dieser Flora des östlichen Kaplandes (Natalküste), welche mit der des westlichen sich wohl nur wenig oder gar nicht vermischt, ein besonderer Charakter zuerkannt werden, ob man sie als geschlossenes Florengebiet auffassen kann, muß zur Zeit bis zu noch genauerer Durchforschung, besonders auch der weiter nördlich gelegenen Küstenstriche, dahingestellt bleiben. Schmitz (Florid. D. Ost-Afrika, in Engl. Bot. Jahrb., 1895) scheint es für wahrscheinlich zu halten; seine Ansicht basiert wesentlich auf den interessanten Algenfunden, die der verdienstvolle Sammler Dr. H. Becker-Grahamstown an der Kowiemündung nahe Port Alfred gemacht hat, wovon das Material ihm vorgelegen.

Die Flora des tropischen Teiles des Indischen Oceans scheint ziemlich gleichförmigen Charakters zu sein, besonders im Westen und Norden, im Osten zeigt sich vielleicht dadurch eine kleine Abweichung, daß hier gelegentliche Einmischungen von Algen von West- und Nord-Australien und dem benachbarten Stillen Ocean eintreten dürften. Ob nun diese Flora des tropischen Indischen Oceans als selbständiges Florengebiet anzusehen, das ist mir sehr zweifelhaft; ich möchte fast glauben, daß demnächst nach genauerer Durchforschung der tropischen Teile der 3 großen Oceane deren Floren als mehr oder weniger zusammengehörend sich erweisen werden. Schon jetzt sind für die Flora der Tropen gewisse charakteristische gemeinsame Kennzeichen festgestellt, die hauptsächlich in dem Ueberwiegen gewisser Algenfamilien und Gattungen resp. dem Fehlen anderer liegen. Meine Annahme wird dadurch gestützt, daß ja der tropische Indische und Stille Ocean mehr oder weniger direkt heutzutage in Verbindung stehen, und daß andererseits die Vermutung nicht von der Hand zu weisen, daß in früheren historischen

Zeiten auch eine Vermischung der Floren des Indischen und Atlantischen Oceans stattgefunden habe.

Eine vergleichende Zusammenstellung der Floren des tropischen Indischen und Stillen Oceans hat v. Martens l. c. gegeben, welche jetzt nach Verlauf von 40 Jahren nicht mehr maßgebend sein kann. In neuerer Zeit hat sich Murray der dankenswerten Aufgabe unterzogen, verschiedene Floren miteinander zu vergleichen. Im Anhange zu Catalogue of marine algae of the W. India region, 1889, findet sich eine Vergleichung der Flora von Westindien mit derjenigen der 3 großen Oceane und in Phycol. Memoirs, Vol. II, 1893, giebt Murray „A comparison of the marine flora of the warm Atlantic, Indian Ocean and the cape of G. H.". Auf die Murray'schen Arbeiten zum Teil Bezug nehmend, veröffentlicht soeben Svedelius eine kleine Schrift: „Om likheten mellan Väst Ind samt Ind. och Still. Oc. mar. veget." (Botan. Notiser, 1906) [1].

Die von Murray gegebenen Zahlen haben sich natürlich im Laufe der Zeit nicht unwesentlich verändert, es dürften daher auch die daraus gezogenen Berechnungen etc. jetzt nicht mehr genau stimmen. Im übrigen auf die eben angeführten interessanten Schriften verweisend, will ich hier nur aus Murray's „Comparison" einige Zahlen citieren, die direkten Bezug auf eine der vorliegenden Fragen haben. Für den wärmeren Atlantischen und den Indischen Ocean sind gemeinsam: 103 gen., 173 spec. bei einem Total von 162 gen., 859 spec. in jenem Meeresteil und 139 resp. 514 im Indischen Ocean. Die Vergleichsziffern, die Murray für letzteren und das Kap giebt, dürften nach meiner Auffassung insofern nicht völlig das Richtige treffen, als er die Kapflora als eine einheitliche ansieht, während, wie ich oben näher erörterte, die Zerlegung derselben in zwei gesondert zu betrachtende Teile geboten erscheinen dürfte.

Eine Vergleichung des tropischen Indischen und Stillen Oceans würde besonders interessant sein, ist aber zur Zeit wohl sehr unsicher, da letztgenannter Meeresteil noch große Lücken bezüglich seiner Durchforschung zeigt, und die vorhandenen Daten schwierig zusammenzutragen sind.

Wenn nun in den vorstehenden Betrachtungen so vielfach „Lücken, Unsicherheiten" betont werden, so sei zum Schluß bemerkt, daß der Indische Ocean nicht etwa besonders ungünstig dasteht im Vergleich zu den anderen Oceanen. Auch für diese stoßen wir im großen ganzen auf ziemlich große Schwierigkeiten! Im Atlantischen Ocean sind zwar die Küsten Europas und Nordamerikas, das Mittelländische Meer, Westindien, Kap Horn gut, zum Teil sehr gut bekannt, bezüglich einzelner Abschnitte im mittleren und südlichen Teil des Oceans sind unsere Kenntnisse aber noch sehr lückenhaft. Aehnlich liegen die Verhältnisse im Stillen Ocean; die Floren von Südost-Australien, Neu-Seeland, Japan, Kalifornien sind als sehr gut durchforscht zu bezeichnen, aber andererseits giebt es auch hier, zieht man die Größe des Oceans in Betracht, Abschnitte, besonders in den Tropen, wo eine genauere Kenntnis uns in empfindlicher Weise mangelt.

Es bleibt eben für alle Meere der Erde noch sehr viel zu thun übrig, ehe wir uns ein allgemeines, relativ genaues Bild über den Charakter der verschiedenen Algenfloren, ihre sichere Abgrenzung gegeneinander und ihre gegenseitige Verwandtschaft machen können!

1) Obgleich für unser Thema direkt nicht in Frage kommend, sei der Vollständigkeit wegen erwähnt: Murray and Barton, A comparison of the arctic and antarctic mar. flor. (Phyc. Mem. Vol. III).

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3284

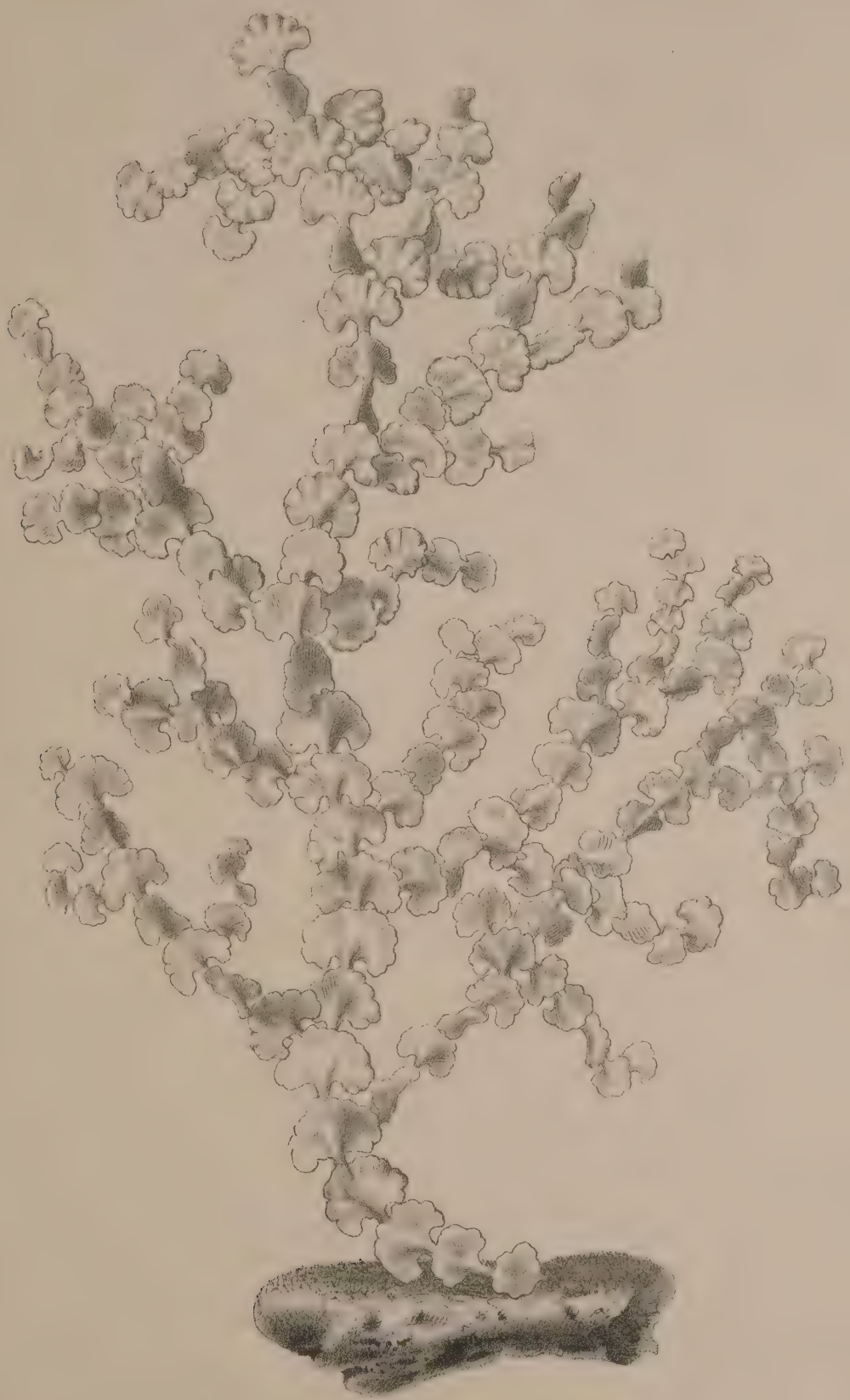
# Tafel LV.

(Tafel I.)

# Tafel LV.

(Tafel I.)

*Halimeda opuntia* (L.) Lamx. Form in der Mitte stehend zwischen f. *typica* und f. *cordata*. Nat. Gr.



R. Anheisser del. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*Halimeda opuntia (L.) Lama.*

TAF. I.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

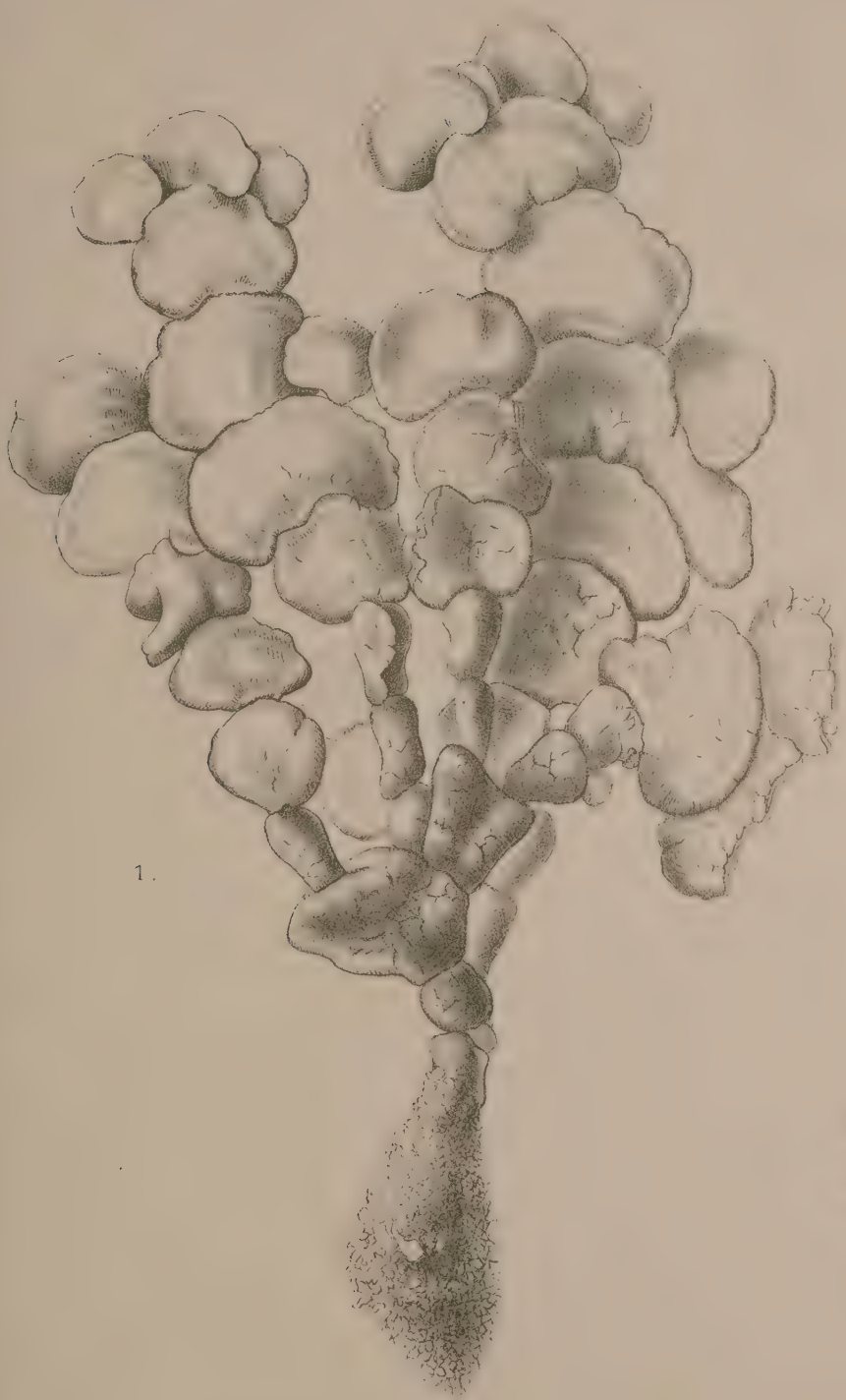
# Tafel LVI.

(Tafel II.)

# Tafel LVI.

(Tafel II.)

Fig. 1. *Halimeda macroloba* Dcne. Nat. Gr.
„ 2. *Sargassum polycystum* f. *crinita* n. f. Ein Aestchen. Nat. Gr.
„ 3. Dieselbe Pflanze. Fragment. Stärker vergrößert.



1.

2.

3.

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena

*1. Halimeda macroloba Dene. – 2, 3. Sargassum polycystum f. crinita n. f.*

TAF. II.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

# Tafel LVII.

(Tafel III.)

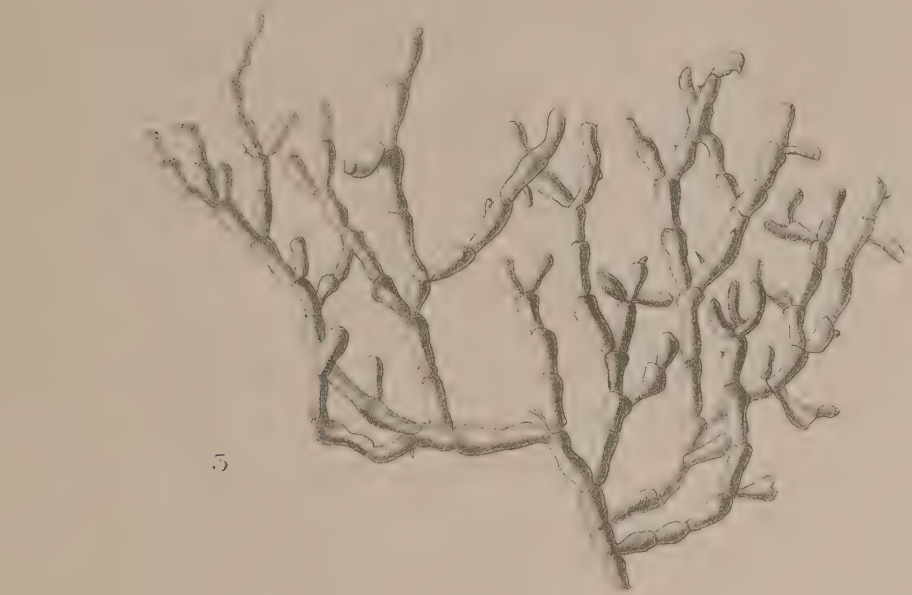
# Tafel LVII.

(Tafel III.)

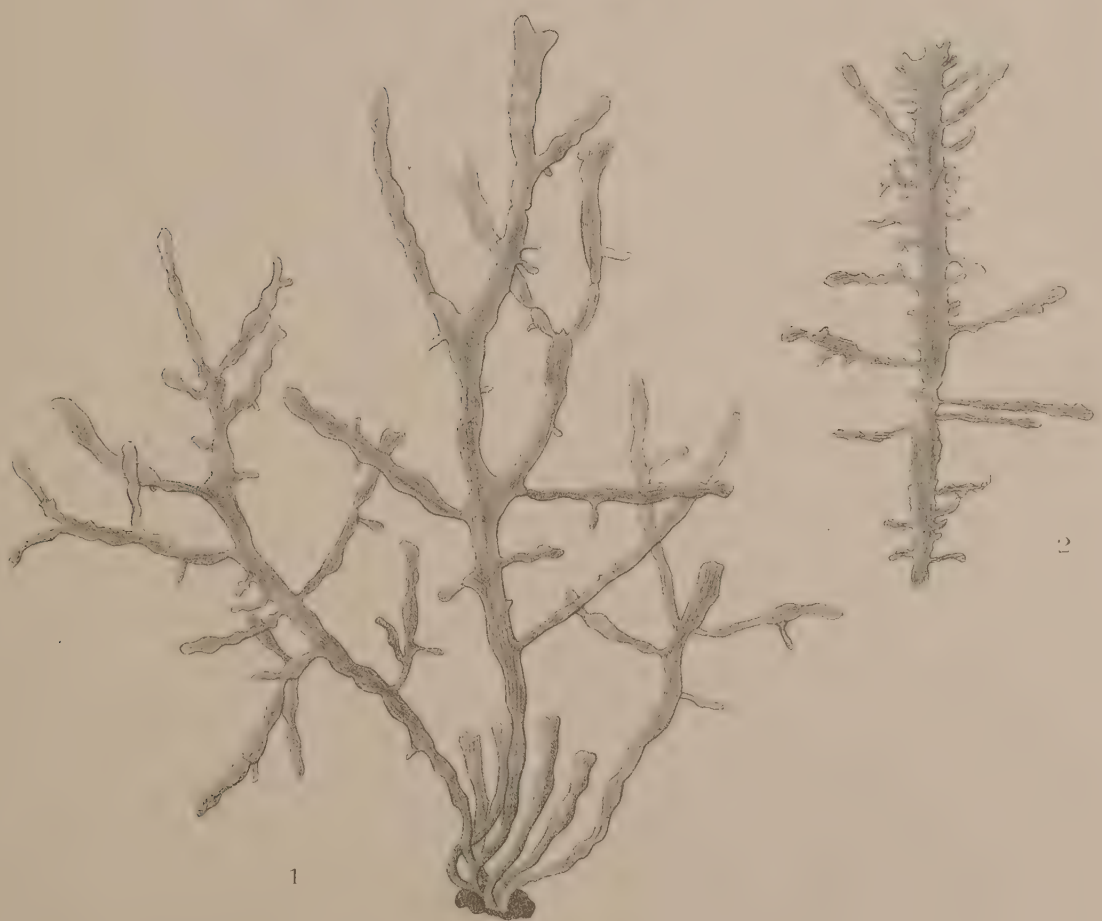
Fig. 1. *Gigartina? Valdiviae* n. sp. Ein Büschel von Pflänzchen, von denen einige fortgeschnitten, mit nicht sehr zahlreichen Aussprossungen und Fiedern. Nat. Gr.

„ 2. Dieselbe Pflanze. Fragment (Spitze) mit sehr zahlreichen Aussprossungen und Fiedern. Nat. Gr.

„ 3. *Corallopsis concrescens* n. sp. Nat. Gr.



3



1

2

M. Anheisser del. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

*1, 2. Gigartina ? Valdiviae n. sp. – 3. Corallopsis concrescens n. sp.*

TAF. III.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# Tafel LVIII.

(Tafel IV.)

# Tafel LVIII.

(Tafel IV.)

Fig. 1. *Cladophora arbuscula* Möb. u. Reinb. n. sp. Eine Pflanze auf einem tierischen Gebilde haftend. Vergr. 1 : 9. (Einige Aeste und Aestchen sind nicht ausgeführt, um das Bild klarer zu machen.)

„ 2. Dieselbe Pflanze. Ein Ast. Vergr. 1 : 43.

„ 3. *Griffithsia Schimperi* n. sp. Fragment eines Pflänzchens. Vergr. 1 : 40.

„ 4. Dieselbe Pflanze. Fragment mit Tetrasporen. Vergr. 1 : 125.

„ 5. Dieselbe Pflanze. Spitze eines Aestchens, Antheridien-Komplexe und den Kranz der Wimperhaare zeigend. Vergr. 1 : 125.

*1, 2 Cladophora arbuscula n. sp. – 3–5 Griffithsia Schimperi n. sp.*



Verlag von Gustav Fischer in Jena

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS